



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO-UFPE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS NA APNEIA
OBSTRUTIVA DO SONO**

ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO

RECIFE – PE

2018

ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO

**UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS NA APNEIA
OBSTRUTIVA DO SONO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do Grau de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa:

Fisioterapia: Desempenho físico-funcional e qualidade de vida relacionada ao sono e aos distúrbios do sono

Orientadora:

Profa. Dra. Anna Myrna Jaguaribe de Lima

Co-orientadora:

Profa. Dra. Maria do Socorro Brasileiro-Santos

RECIFE

2018

Catálogo na fonte:
bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4:1895

R484u Ribeiro, Alice Santana Valadares.
Utilização do teste de degrau de seis minutos na apneia obstrutiva do sono / Alice Santana Valadares Ribeiro. - Recife: o autor, 2018.
101 f.; il.; 30 cm.

Orientadora: Ana Myrna Jaguaribe de Lima.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em Fisioterapia.
Inclui referências, ilustrações, tabelas, apêndices e anexos.

1. Apneia obstrutiva do sono. 2. Teste de degrau. 3. Validação. 4. Reprodutibilidade. I. Lima, Ana Myrna Jaguaribe de (orientadora). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2018 - 148)

**“UTILIZAÇÃO DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS NA
APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO”**

ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO

APROVADA EM: 28/02/2018.

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. ANNA MYRNA JAGUARIBE DE LIMA

**COORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARIA DO SOCORRO BRASILEIRO
SANTOS**

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF^a. DR^a. Gisela Rocha de Siqueira

PROF^a. DR^a. Maria Cecília Marinho de Tenório

PROF^a. DR^a. Maria do Amparo Andrade

Visto e permitida a impressão

Coordenador(a) do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

DEDICATÓRIA

A Deus, pela oportunidade de enriquecedora experiência de aprimoramento pessoal e por me presentear com o benefício de estar sempre cercada pela presença de pessoas especiais e amadas.

A meu amor e melhor amigo Romero, pelo apoio e companheirismo em todos os momentos, principalmente nos de incerteza. Sem você nenhuma conquista valeria a pena.

Aos meus queridos pais João e Eleni Valadares, por tudo o que fizeram por mim ao longo da minha vida. Por me conduzirem dignamente pelo caminho da honestidade, integridade e perseverança e por me ensinaram através de seus exemplos a importância da família e principalmente da fé.

À minha família, meus irmãos João e Francisco, minha irmã Sílvia, minha segunda mãe Rita, e meu sogro querido que deixou saudades (i.m.) Silvio, a todos pelo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Anna Myrna Jaguaribe Lima, o meu reconhecimento pela oportunidade de realizar este trabalho ao lado de alguém que emana sabedoria, competência e manifesta de forma verdadeira o amor e o dom pelo ensino. Obrigada pelos ensinamentos, pela confiança em mim depositada, pelo empenho, por ter me guiado pelos caminhos da pesquisa acadêmica de maneira tão generosa nesses últimos dois anos. O meu respeito e admiração acima de tudo pelas suas qualidades pessoais, pela sua humanidade, serenidade, simplicidade e tolerância.

Agradeço particularmente a professora Dra. Claudia Regina Oliveira de Paiva Lima, que abraçou esse projeto com tanto carinho e empenho dedicando seu escasso tempo e amplo conhecimento para contribuir com a construção dessa pesquisa.

A realização dessa pesquisa só foi possível com o apoio de vários colaboradores e amigos dedicados, Renata Soares Siqueira, e em especial Aurea Leticia Gomes da Silva, que caminhou ao meu lado em todos os momentos, por quem desenvolvi admiração pelo seu comprometimento e companheirismo, o meu reconhecimento e gratidão.

Aos colegas de mestrado, amigos do grupo do sono e a todos os professores pelo convívio e as contribuições enriquecedoras e aos funcionários do departamento de fisioterapia, em especial Niége e Rafael pelo esforço e colaboração em solucionar nossas dificuldades.

Agradeço a contribuição de todos os voluntários que participaram da pesquisa, colaborando para o desenvolvimento da ciência.

***“Na vida, não vale tanto o que temos,
nem tanto importa o que somos. Vale o
que realizamos com aquilo que
possuímos e, acima de tudo, importa o
que fazemos de nós!”***

(Chico Xavier)

RESUMO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma doença crônica, progressiva e incapacitante. A falta da adequada ventilação causa diversas repercussões sistêmicas, entre elas mudanças bioenergéticas e estruturais na musculatura esquelética de todo o corpo, causando fadiga generalizada e comprometimento da capacidade funcional de exercício. O teste do degrau de seis minutos (TD6M) propõe-se a oferecer uma estimativa indireta e objetiva da tolerância às demandas físicas que caracterizam a vida diária, além de ser uma alternativa prática e barata que pode ser implementada na prática dos serviços de saúde. Entretanto, ainda não se sabe se esse apresenta reprodutibilidade e validade para determinar a capacidade funcional de exercício em indivíduos com AOS. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a validade e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos quando comparado ao teste de caminhada de seis minutos, em determinar capacidade funcional de exercício em indivíduos com AOS. Trata-se de uma pesquisa exploratória e um estudo prospectivo, no qual foram incluídos 70 indivíduos, com idade entre 30 e 70 anos, com diagnóstico de AOS. Os testes foram realizados em dois dias, em que os voluntários realizaram duas vezes o TD6M e o TC6M, cuja ordem foi determinada por randomização, além de avaliação antropométrica, da força da musculatura respiratória e da função pulmonar. A normalidade dos dados foi verificada por meio do Teste Kolmogorov-Smirnov e para comparação entre o teste e reteste foi utilizado o teste *t Student* para amostras dependentes. Para avaliar a correlação entre o TD6M e o TC6M e entre as variáveis analisadas, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson e para avaliação da reprodutibilidade utilizou-se o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com o intervalo de confiança de 95% e o método de Bland-Altman. A amostra constituiu-se de 33 (47,14%) mulheres e 37 (52,86%) homens, com idade = $55,2 \pm 8,8$ anos, IMC = $29,70 \pm 3,65$ kg/m², sendo 35,7% classificados com apneia no grau leve (n=25), 30% moderado (n=21) e 34,3% grave (n=24). A quantidade de subidas no degrau foi maior no 2º teste ($130,7 \pm 26,3$ subidas) quando comparado ao 1º teste ($126,1 \pm 25,5$ subidas) e a diferença entre os dois testes foi de $-4,67 \pm 11,62$ subidas. A validade do TD6M foi avaliada através da correlação entre o desempenho do TC6M e TD6M ($r=0,45$, $p<0,001$) e da correlação entre a frequência cardíaca no sexto minuto dos dois testes ($r=0,59$, $p<0,001$). A reprodutibilidade do TD6M foi considerada excelente de acordo com o desempenho [Coeficiente de correlação intraclasse (CCI) = 0,947, intervalo de confiança (IC)95%: 0,88-0,96; $p<0,001$], Pressão arterial sistólica final (PAS_{final}): (CCI=0,88, IC: 0,77-0,91), pressão arterial diastólica final (PAD_{final}): (CCI=0,85, IC: 0,73-0,89), saturação periférica de Oxigênio (SPO₂): (CCI=0,83, IC: 0,73-0,89), frequência respiratória (FR): (CCI=0,85, IC: 0,76-0,90) e fadiga de membros inferiores (MMII): (CCI=0,82, IC: 0,72-0,89). O TD6M demonstrou ser válido, confiável, altamente reprodutível, simples e de baixo custo. Desta forma, pode ser considerado uma ferramenta útil e viável para avaliação da capacidade funcional de exercício de pacientes com AOS na prática clínica diária.

Palavras-Chave: Apneia Obstrutiva do Sono. Teste de Degrau. Validação. Reprodutibilidade.

ABSTRACT

Obstructive sleep apnea (OSA) is a chronic, progressive, and disabling disease in which repeated episodes of partial or complete obstruction of the upper airway during sleep occur, resulting in recurrent hypoxia. The lack of proper ventilation causes several systemic repercussions, including bioenergetic and structural changes in skeletal muscles throughout the body, causing generalized fatigue and impairment of functional exercise capacity. The cardiopulmonary exercise test is considered the gold standard method to evaluate the functional capacity of exercise, however, it presents drawbacks that limit its use due to the complexity of the equipment and the high cost of maintenance and operationalization. The six-minute step test (6MST) aims to provide an indirect and objective estimate of tolerance to the physical demands that characterize daily life, as well as being a practical and inexpensive alternative that can be implemented in the practice of health services. However, it is still unknown whether this presents reproducibility and validity to determine the functional capacity of exercise in subjects with OSA. The objective of the present study was to evaluate the validity and reproducibility of the six-minute step test in determining functional exercise capacity in subjects with OSA. This was a prospective, cross-sectional observational study in which 70 individuals, aged between 30 and 70 years, with OSA diagnosis, were screened at the Hospital Otávio de Freitas. The tests were performed in two days, in which the volunteers performed twice the 6MST and the six-minute walk test (6MWT), whose order was determined by randomization, in addition to anthropometric evaluation, respiratory muscle strength and lung function. The sample consisted of 33 (47.1%) women and 37 (52.9%) men, with age = 55.2 ± 8.8 years, BMI = 29.70 ± 3.65 kg / m², these 35,7% were classified with apnea in the mild degree (n = 25), 30% moderate (n = 21) and 34.28% severe (n = 24). The number of climbs in the step was higher in the second test (130.7 ± 26.3 climbs) when compared to the first test (126.1 ± 25.5 climbs) and the difference between the two tests was -4.67 ± 11.6 climbs. The reproducibility of 6MST was considered excellent according to the CCI ($r = 0.947$, CI = 95%: 0.915-0.967). The 6MST proved to be a valid, reliable and highly reproducible test, besides being simple, safe, and low cost. Therefore, it can be a useful tool that allows large-scale implementation in clinical practice to evaluate the functional exercise capacity in OSA.

Key words: Obstructive sleep apnea. Step test. Validity. Reproducibility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Imagens de ressonância magnética das secções transversa da faringe em um indivíduo saudável e um paciente com apneia obstrutiva do sono.....	19
Figura 2: A- Imagem de ressonância magnética sagital em um sujeito normal e em um paciente com AOS; B- Reconstruções tridimensionais de imagens de RM de via aérea superior em um sujeito normal.....	20
Figura 3: Diagrama esquemático da fisiopatologia da apneia obstrutiva do sono.....	22
Figura 4: Fisiopatologia da hipóxia no controle neural na AOS.....	23
Figura 5: Teste de Caminhada de seis minutos	30
Figura 6: Teste de Degrau de seis minutos.....	32
Figura 7: Fluxograma de captação e acompanhamento dos pacientes.....	40
Figura 8: Degrau utilizado no TD6M.....	47
RESULTADOS: ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL	
Figura 1: Fluxograma de avaliação dos pacientes.....	66
Figura 2: Coeficiente de correlação de Pearson do desempenho (A) e da frequência cardíaca no sexto minuto (B) entre o TC6M e o TD6M em pacientes com AOS.....	67
Figura 3: Coeficiente de correlação de Pearson entre o desempenho do primeiro e do segundo TD6M em pacientes com AOS.....	68
Figura 4: Gráfico Bland-Altman. Tendência da concordância entre a diferença do desempenho do primeiro e segundo TD6M e a média dos desempenhos no teste e reteste do TD6M.....	69

LISTA DE TABELAS

RESULTADOS: ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

Tabela 1: Características antropométricas, fisiológicas, respiratória, clínicas e desempenho no TD6M e TC6M da amostra.....	70
Tabela 2: Reprodutibilidade do Teste de degrau de 6 minutos.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOS: Apneia obstrutiva do sono

ATS: American Toracic Society

CCI: Coeficiente de correlação intraclasse

CFE: Capacidade funcional de exercício

CPAP: Pressão positiva contínua em vias aéreas

CPT: Capacidade pulmonar total

CVF: Capacidade vital forçada

CVF: Capacidade vital forçada

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica

EEG: Eletroencefalografia

ERS: European Respiratory Society

FC: Frequência cardíaca

FC_{máx}: Frequência cardíaca máxima

GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

HAS: Hipertensão arterial sistólica

HOF: Hospital Otávio de Freitas

IAH: Índice de apneia-hipopneia

IC: Intervalo de confiança

IMC: Índice de massa corpórea

IPAQ: Questionário internacional de atividade física IPAQ

MMII: Membros inferiores

PA: Pressão arterial sistêmica

PAD: Pressão arterial diastólica

PAD_{final}: Pressão arterial diastólica final

PAS_{final}: Pressão arterial sistólica final

PEmax: Pressão expiratória máxima

PImax: Pressão inspiratória máxima

Pplatô: Pressão platô

RM: Ressonância magnética

SNA: Sistema nervoso autônomo

SNC: Sistema nervoso central

SNS: Sistema nervoso simpático

SpO₂: Saturação periférica de oxigênio

SWT: Shuttle walking test

TC12: Protocolo de teste de caminhada de 12 minutos

TC6M: Teste de caminhada de seis minutos

TD: Teste de degrau

TD6M: Teste de degrau de seis minutos

TDH: Teste de degrau de Harvard

TECP: Teste de esforço cardiopulmonar

UFPE: Universidade Federal de Pernambuco

VAS: Vias aéreas superiores

VEF₁/ CVF: Índice de Tiffenau

VEF₁: Volume Expiratório forçado no primeiro segundo

VNI: Ventilação não Invasiva

VO₂máx ou VO₂pico: Consumo máximo de oxigênio

VR: Volume residual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO	18
2.2	CAPACIDADE FUNCIONAL DE EXERCÍCIO E APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO.....	23
2.3	AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE EXERCÍCIO.....	26
2.4	TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS.....	28
2.5	TESTE DE DEGRAU DE 6 MINUTOS.....	31
3	HIPÓTESES	35
4	JUSTIFICATIVA	36
5	OBJETIVOS	37
5.1	GERAL	37
5.2	ESPECÍFICOS	37
6	MATERIAL E MÉTODOS	38
6.1	DESENHO DO ESTUDO.....	38
6.2	LOCAL DO ESTUDO.....	38
6.3	PERÍODO DO ESTUDO.....	38
6.4	POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	38
6.5	CAPTAÇÃO DOS PACIENTES.....	39

6.6 DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	41
6.7. COLETA DE DADOS.....	42
6.7.1. Instrumentos para Coleta	43
6.7.1.1. Avaliação Inicial.....	43
6.7.1.2. Avaliação da Força Muscular Inspiratória.....	43
6.7.1.3. Prova de Função Pulmonar.....	44
6.7.1.4. Avaliação do Índice de Apneia/ Hipopnéia.....	45
6.7.1.5. Testes de Avaliação da Capacidade Funcional de Exercício.....	46
7 MÉTODOS ESTATÍSTICOS	50
8 RESULTADOS	51
VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS NA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO.....	52
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS	74
APENDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	
APENDICE B- CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO VOLUNTÁRIO	
APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA	
APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO DO TC6M E TD6M	
ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA EM SERES HUMANOS	
ANEXO B- ESCALA DE BORG	

ANEXO C- PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de resumo em Anais.

ANEXO D- PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster.

ANEXO E- PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de resumo em Anais.

ANEXO F- PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster.

ANEXO G- PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de resumo em Anais.

ANEXO H- PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster.

1 INTRODUÇÃO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório no qual ocorre colapso das vias respiratórias durante o sono, caracterizada por interrupção total (apneia) ou parcial (hipopneia) do fluxo de ar nas vias aéreas superiores. Tem como consequência diminuição da força e da resistência muscular, culminando na perda de funcionalidade, na intolerância ao exercício e até mesmo no comprometimento de atividades cotidianas, causando impacto negativo na qualidade de vida desses pacientes. (BRADLEY; FLORAS, 2009; BUDHIRAJA; PARTHASARATHY; QUAN, 2007; WHITE, 2005)

As recorrentes pausas respiratórias levam a um padrão de desoxigenação-reoxigenação, que é responsável por induzir estresse oxidativo e lesão das fibras musculares, repercutindo no sistema cardiorrespiratório e musculo-esquelético. Como a capacidade funcional de exercício depende diretamente da competência do sistema cardiorrespiratório, assim como da integridade da musculatura esquelética, justifica-se assim a limitação da capacidade aeróbica e baixa tolerância ao esforço nos indivíduos com AOS. (NANAS et al., 2010; UCOK et al., 2009)

Sobre a avaliação da capacidade funcional de exercício, esta pode ser realizada através de diferentes instrumentos. A avaliação pode ser de forma direta, através do teste de esforço cardiopulmonar (TECP), que atualmente é considerado o método padrão-ouro, e avalia as respostas dos sistemas cardiovascular e respiratório ao esforço. Contudo, apresenta inconvenientes que tornam seu uso limitado na prática clínica, devido à complexidade do equipamento, ao alto custo operacional e de manutenção (RONDON et al, 1998).

Assim, formas alternativas de avaliação como os testes de campo permitem a estimativa indireta da capacidade funcional de exercício e podem ajudar a mensurar

a tolerância ao esforço de pacientes com doenças cardiorrespiratórias. Entre estes testes de campo que fazem essa mensuração de maneira prática e submáxima, há, dentre outros, o teste de caminhada de seis minutos (TC6M) e o teste de degrau de seis minutos (TD6M), que avaliam a resposta global e integrada de todos os sistemas envolvidos no exercício (DE ANDRADE et al., 2012; PESSOA et al., 2012; PIRES et al., 2007).

O teste de degrau já teve sua validade demonstrada na avaliação da aptidão física de indivíduos saudáveis (ARCURI et al., 2016), pacientes com DPOC (PESSOA et al., 2012) e doença pulmonar intersticial (DAL CORSO et al., 2007), mostrando-se reprodutível, seguro e sensível à dessaturação de oxigênio induzida pelo exercício. Apresenta, como vantagem, baixo grau de complexidade quanto à sua realização, baixo custo, poder ser realizado em ambientes com pouco espaço, assim como propicia um melhor controle sobre as repercussões do exercício e monitorização do indivíduo (DAL CORSO et al., 2007; ANDRADE et al., 2012; PESSOA et al., 2012). Entretanto, atualmente, não há diretrizes para a utilização do TD6M em pacientes com AOS, bem como valores de referência, padronização quanto à sua indicação, parâmetros de normalidade e os critérios de interpretação ainda não estão bem definidos, necessitando de mais estudos que reproduzam a utilização desse recurso nessa população específica.

Nessa perspectiva, o presente estudo dá continuidade aos trabalhos realizados na linha de pesquisa desempenho físico-funcional e qualidade de vida, abordando as adaptações fisiológicas ao exercício na apneia obstrutiva do sono.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 APNEIA DO OBSTRUTIVA DO SONO

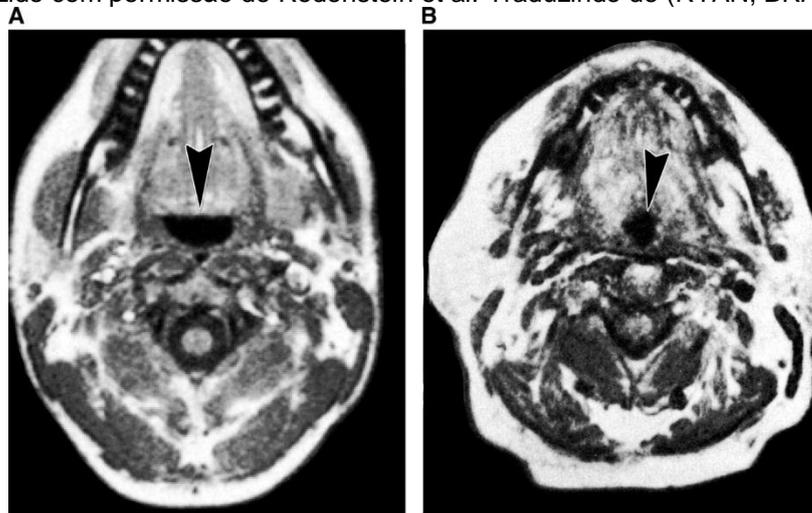
A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma desordem respiratória, na qual durante o sono, ocorrem repetidos episódios de obstrução parcial ou completa das vias aéreas superiores, com redução do fluxo aéreo ou até interrupção completa da respiração, por pelo menos dez segundos. A falta de ventilação adequada resulta em episódios cíclicos de hipoxemia e hipercapnia além de elevado esforço respiratório, interferindo de maneira sistêmica no organismo. (BUDHIRAJA; PARTHASARATHY; QUAN, 2007; SOMERS et al., 2008; BRADLEY; FLORAS, 2009)

A AOS tornou-se um notável problema de saúde pública, constituindo importante causa de morbidade e incapacidade, devido às consequências cardiovasculares e aos riscos de acidentes ocupacionais e automobilísticos, influenciando de modo negativo a qualidade do sono, disposição física, desempenho intelectual e profissional, além da relação com a má qualidade de vida e deterioração dos aspectos neurocognitivos, refletindo negativamente no convívio familiar e social. (REIMÃO; JOO, 2000; CANANI et al., 2001; LEE et al., 2008; VIEGAS, 2010)

Dados epidemiológicos demonstram que a AOS apresenta alta incidência e prevalência, acometendo aproximadamente 4% dos homens adultos e 2% das mulheres, estando presente em cerca de 32,8% da população em geral. (TUFIK et al., 2010) Um estudo brasileiro analisou um total de 1042 voluntários, e relatou que 38,2% dos indivíduos apresentavam algum grau de apneia. Apesar de ser mais prevalente em homens no geral, atinge igualmente ambos os sexos com o aumento da idade e também está associada à obesidade. (TUFIK et al., 2010)

Sobre a etiologia da doença, a AOS é considerada uma disfunção de caráter multifatorial, pela origem inconclusiva, estando relacionada a diversos fatores internos e externos. Dentre os fatores internos, as alterações nas características estruturais craniofaciais como a retroposição mandibular, língua com posicionamento recuado e aumento do seu tamanho, palato mole mais espesso, osso hioide mais baixo e mais alongado, o que reduz o tamanho da cavidade oral e faringe, produzindo possível estreitamento das VAS (BRADLEY, 2005; DEMPSEY, 2010) (Figura 1).

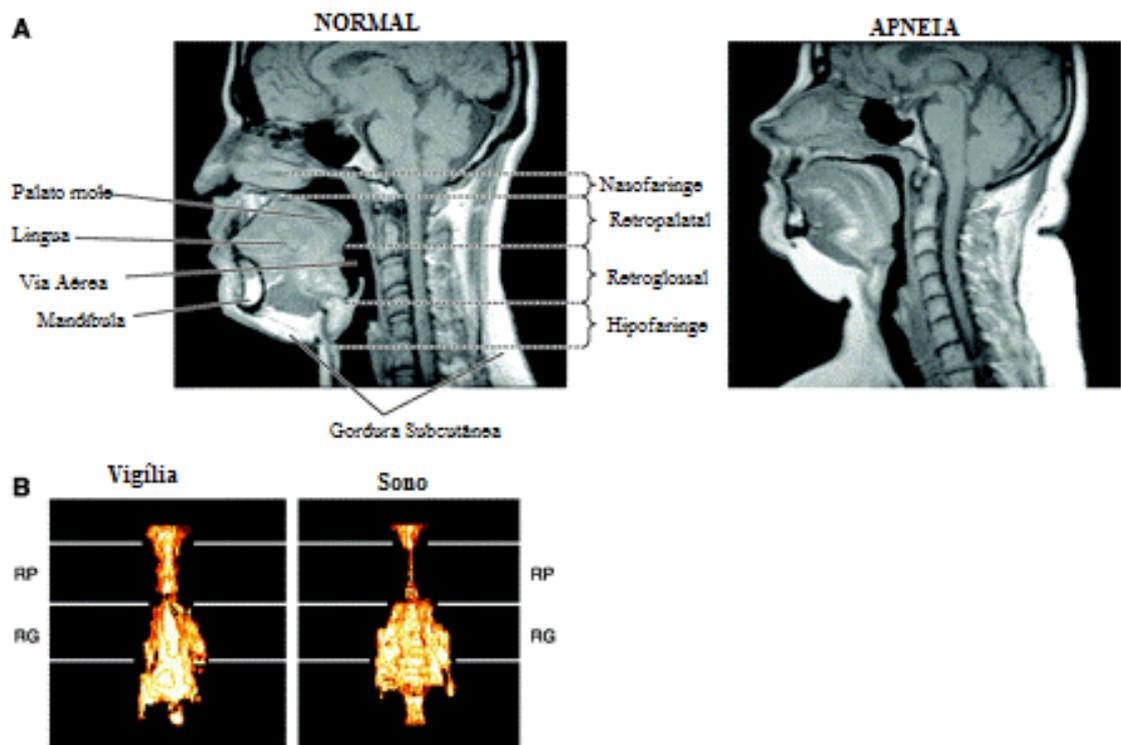
Figura 1- Ressonância magnética da secção transversa da faringe. Imagens de ressonância magnética da secção transversa da faringe em um indivíduo saudável (A) e um paciente com apneia obstrutiva do sono (B). Observe o lúmen faríngeo menor e as paredes laterais da faringe localizadas mais medialmente em paciente com AOS quando comparado com indivíduo saudável.[Reproduzido com permissão de Rodenstein et al. Traduzindo de (RYAN; BRADLEY, 2005)]



A AOS está relacionada ainda com o alto índice de massa corporal (IMC) e circunferência cervical, pela deposição de gordura nos tecidos moles que envolvem a região cervical, faríngea e do tronco, causando redução na área luminal e transversal das vias aéreas e favorecendo o colapso da região retropalatal,

retroglossal e da parede lateral da faringe (Figura 2A e 2B). (WHITE, 2013; BILSTON, 2014; CARBERRY,2014; BRADLEY, 2016)

Figura 2A: Imagem de ressonância magnética sagital (RM) em um sujeito normal (esquerda) e em um paciente com OSA grave (direita). Destacam-se as quatro regiões das vias aéreas superiores (região nasofaringe, região retropalatal, região retroglossal, hipofaringe) e tecido mole das vias aéreas superiores (palato mole, língua, gordura) e estruturas craniofaciais (mandíbula). Os depósitos de gordura são mostrados em branco na RM. Note-se que no paciente apneico: a) a via aérea superior é menor, tanto na região retropalatal e retroglossal; b) o palato mole é maior e o tamanho da língua é maior; e c) a quantidade de gordura subcutânea é maior. [De Schwab et al. (597).] **2B:** Dependência do tamanho da via aérea superior em um sujeito normal, conforme avaliado através de reconstruções tridimensionais de imagens de RM. As imagens representam médias adquiridas ao longo de vários ciclos respiratórios durante a respiração eupnéica no sono e na vigília. O volume da via aérea durante o sono não REM (NREM) é menor na região retropalatal (RP), não na região retroglossal (RG). Tais imagens mostram o efeito do sono, por si, na perda do tonus dos músculos dilatadores da via aérea superior e também mostram que a via aérea superior não se estreita como um tubo homogêneo durante o sono. Adaptado de (DEMPSEY, 2010)

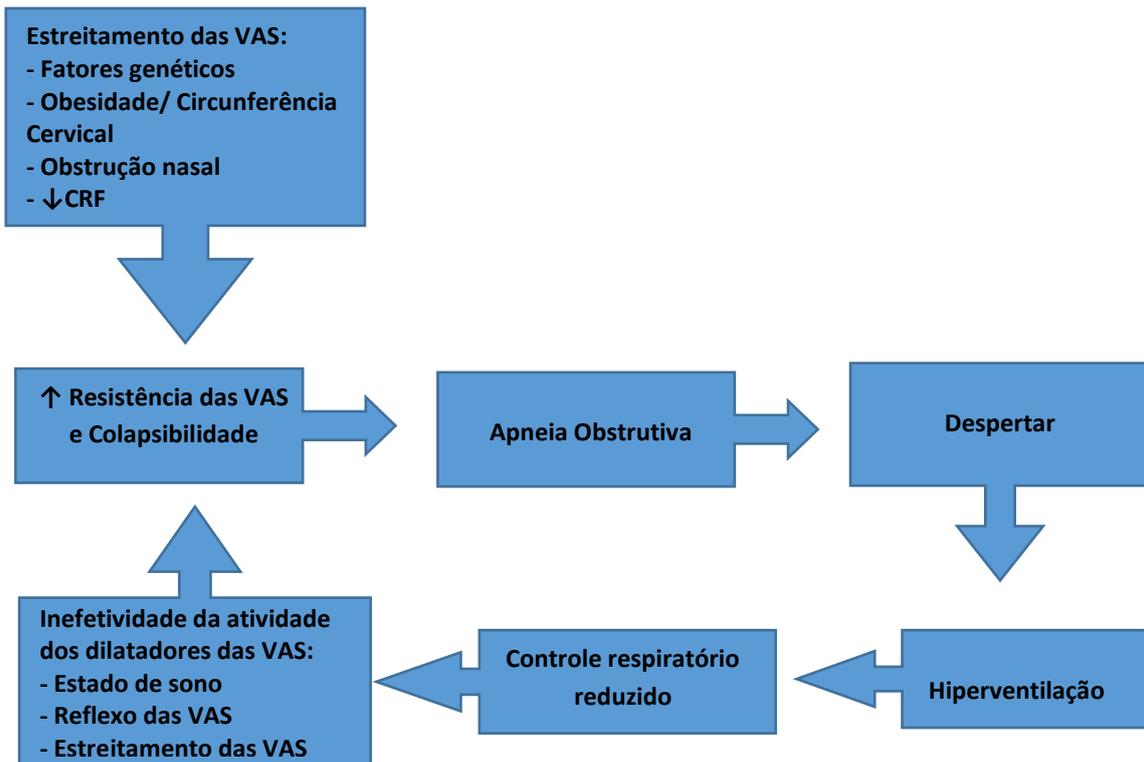


Outros fatores relacionados às causas da AOS são evidenciados, como o aumento da tensão superficial (viscosidade) do revestimento líquido das vias aéreas causado pela respiração bucal. Além disso, há uma tendência de retenção de líquido em certos indivíduos, o que propicia o acúmulo de fluido no espaço intravascular e intersticial, em especial nos membros inferiores durante o dia. Na posição deitada à

noite, esse líquido se redistribui, podendo concentrar-se na região cervical, causando aumento da pressão dos tecidos das VAS e diminuindo sua área de secção transversal, predispondo assim ao aumento da resistência faríngea e potencializando o colapso aéreo durante o sono. (ECKERT et al., 2011; EDWARDS, 2016)

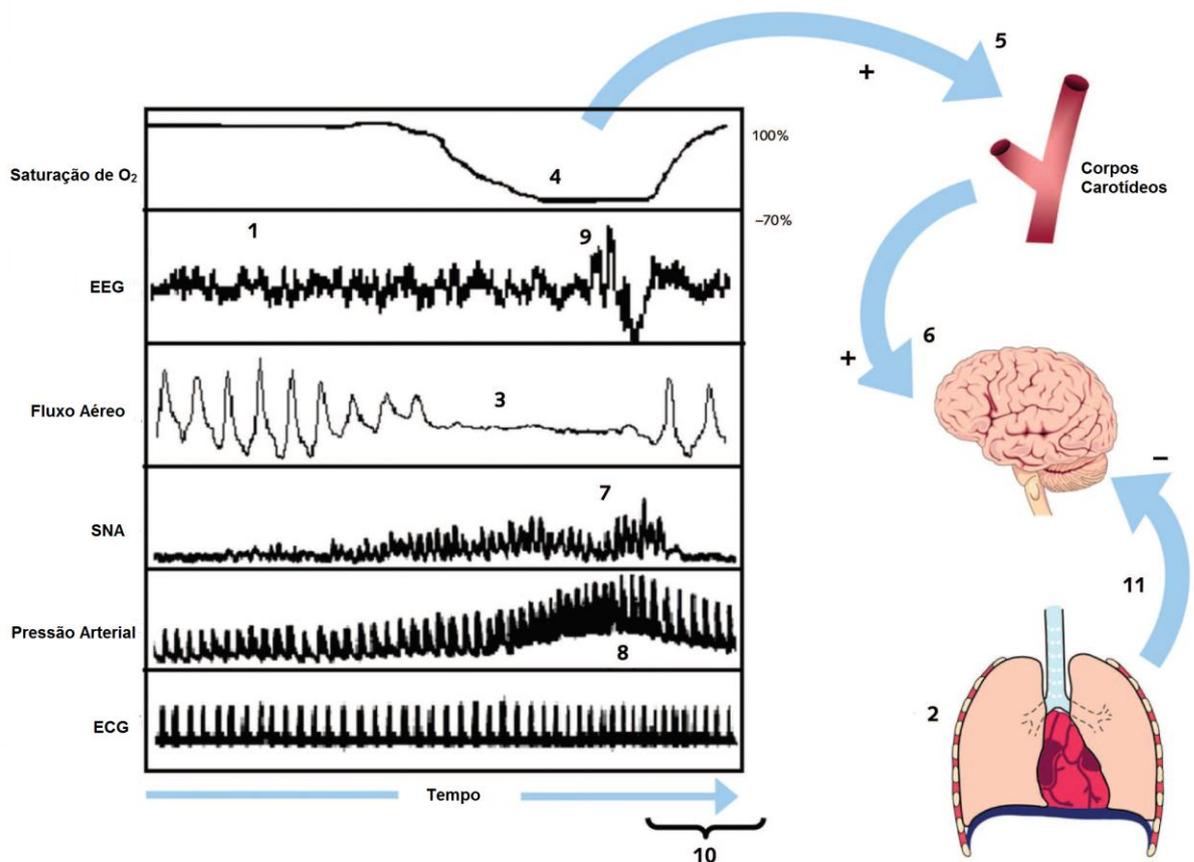
Com relação à fisiopatologia da AOS, durante o sono normal, ocorre a transição cíclica da fase de sono REM (movimentos rápidos dos olhos), na qual predomina a ação do sistema nervoso simpático (SNS), para o estágio não REM, que constitui a maior parte do tempo de sono. Nesse estágio em especial, prevalece a atuação do sistema nervoso parassimpático (SNP), garantindo a diminuição da frequência cardíaca, pressão arterial, débito cardíaco, redução da sensibilidade de quimiorreceptores centrais e periféricos e da atividade motora geral. A AOS interrompe essa homeostase devido aos reiterados quadros de hipóxia, hipercapnia e acidose, afetando a síntese e atividade de diversos neurotransmissores. Há ainda hiperexcitação de quimiorreceptores centrais e periféricos, provocando uma hiperativação simpática persistente, e cronicamente deprimindo a sensibilidade barorreflexa, desequilibrando o controle autonômico cardiovascular e repercutindo sistemicamente (CAPLES; GAMI; SOMERS, 2005; SOMERS et al., 1993) (Figura 3).

Figura 3: Diagrama esquemático da fisiopatologia da apneia obstrutiva do sono, indicando os dois principais fatores relacionados as vias aéreas superiores (VAS), estreitamento e insuficiente atividade dos músculos dilatadores das VAS. CRF: capacidade residual funcional. Adaptado de (MCNICHOLAS, 2006)



Durante os eventos de colapso aéreo, ocorre estimulação de quimiorreceptores centrais e periféricos, sendo os primeiros sensíveis à hipercapnia e acidose, e os segundos, ativados pela hipóxia. Os quimiorreceptores periféricos ativam o sistema nervoso central (SNC), aumentando a atividade simpática e gerando aumento da pressão arterial, frequência cardíaca, vasoconstrição, ativação dos centros respiratórios e ativação musculoesquelética, com intuito de restabelecer o equilíbrio. O episódio de apneia termina com a excitação do SNC e inibição do SNS, decorrente da ativação de mecanorreceptores mediados pelo estiramento torácico durante a restauração da ventilação e pelo aumento da frequência de disparos dos barorreflexores ativados pelo aumento da pressão arterial.(CAPLES; GAMI; SOMERS, 2005) (Figura 4)

Figura 4: Fisiopatologia da hipóxia no controle neural na AOS. Na legenda, os números entre parênteses correspondem a números na figura. O início do sono é anunciado por desaceleração da onda de eletroencefalografia (EEG) (1) e redução da ventilação minuto (2). Em indivíduos com AOS ocorre a diminuição ou a cessação do fluxo aéreo resultante do colapso progressivo da via aérea superior (3), o que leva à redução da saturação de oxihemoglobina (saturação de O₂) (4), e estimulação consequente de quimiorreceptores periféricos, localizados nos corpos carotídeos (5). A estimulação de quimiorreflexos atua através do SNC (6) para aumentar a atividade neural simpática (SNA), que é gravada periféricamente como explosões microneurográficas (7). À medida que AOS avança a PA aumenta (8). A apneia termina com a excitação do sistema nervoso central, o que é marcado por um aumento na frequência de onda eletroencefalográfica (9). As porções da extrema direita dos traçados (10) mostram a cascata de eventos resultantes da excitação do sono e restauração da permeabilidade das vias aéreas superiores, incluindo ventilação supranormal temporária, normalização da saturação de oxihemoglobina, e supressão instantânea da atividade nervosa simpática. Durante a retomada da ventilação, o sistema simpático é inibido por estímulos provenientes de mecanorreceptores torácicos, que fazem sinapse no tronco encefálico (11). Traduzido de (CAPLES,2005)



2.2 CAPACIDADE FUNCIONAL DE EXERCÍCIO E APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO

A capacidade funcional de exercício (CFE) pode ser definida como a aptidão de um indivíduo em realizar trabalho aeróbico sustentado, refletindo a harmonia da interação dos sistemas respiratório, cardiovascular e musculoesquelético. (ARENA

et al., 2007) Desta forma, a tolerância ao esforço reflete importantes informações diagnósticas e prognósticas para uma ampla variedade de condições clínicas. Alguns estudos elucidam a redução de indicadores da CFE em indivíduos com AOS submetidos a testes de esforço, quando comparados com controles saudáveis. (LIN et al., 2006; PRZYBYŁOWSKI et al., 2007; UCOK et al., 2009) Essa restrição na CFE ocorre pelas limitações do sistema respiratório, cardiovascular, baixo limiar anaeróbio e alteração fisiológica muscular relacionadas à AOS. Isto favorece a interrupção do exercício a baixas cargas de trabalho, desencadeando uma diminuição progressiva do condicionamento e comprometendo o desempenho da musculatura respiratória e periférica desses indivíduos (LIN et al., 2006; NANAS et al., 2010; MORTARI, 2014)

Do ponto de vista fisiológico, os fatores limitantes que afetam a CFE na AOS são: a diminuição do VO_2 máx, respostas cardiovasculares anormais durante o exercício e no período de recuperação, refletida por aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial no pico do exercício e atraso na sua recuperação. Isso se deve ao desequilíbrio autonômico, caracterizado pelo estímulo excessivo do SNS durante o esforço e reduzida atividade do sistema parassimpático no período pós exercício. (HARGENS et al., 2008; RIZZI et al., 2013; BEITLER et al., 2014) Além disso, há diminuição do volume sistólico, contribuindo para sobrecarga do ventrículo esquerdo, redução da relação das trocas respiratórias, redução do limiar anaeróbico e da capacidade de trabalho. (TRYFON et al., 2004; PRZYBYŁOWSKI et al., 2007; HARGENS et al., 2008; ; RIZZI et al., 2010, 2013; BEITLER et al., 2014; MORTARI; LEGUISAMO; FAGONDES, 2014)

Ainda sobre a CFE nos pacientes com AOS, os quadros de hipóxia/reoxigenação recorrentes que acontecem durante, ocasionam alteração do

metabolismo energético muscular, prejudicando o metabolismo glicolítico, desencadeando estresse oxidativo e provocando lesão muscular. Estudos de biopsia muscular de indivíduos com AOS demonstraram haver mudanças bioenergéticas e estruturais na musculatura esquelética de todo o corpo, o que pode ser responsável pela fadiga generalizada, limitando a tolerância aos esforços nesses indivíduos. (CHIEN et al., 2010; PRZYBYŁOWSKI et al., 2007; SAULEDA et al., 2003)

Além de estarem presentes alterações da função músculo-esquelética na AOS, também pode ocorrer fraqueza da musculatura inspiratória. Com isso, há ativação dos reflexos cardiovasculares, colaborando para a fisiopatologia de doenças cardiorrespiratórias. Todas essas anormalidades musculares que ocorrem de forma generalizada na AOS, associadas às desordens intermitentes dos gases sanguíneos, comprometem a integridade dos sistemas cardiopulmonar, tornando propício o declínio da capacidade aeróbica e da tolerância ao esforço. (SAULEDA et al., 2003; WHITE, 2005; CHIEN et al., 2010; RIBEIRO; CHIAPPA; CALLEGARO, 2012) Muitos são os estudos que demonstram a redução da capacidade de exercício nos pacientes com AOS, diminuição da força e da resistência da musculatura inspiratória, desencadeando maior fadiga na realização de contrações voluntárias nesses pacientes. (BEITLER et al., 2014; HARGENS et al., 2008; LIN et al., 2006; NANAS et al., 2010; RIZZI et al., 2010, 2013; UCOK et al., 2009) Diante disso, a capacidade e as limitações físicas dos pacientes com AOS vêm sendo quantificadas e, dessa forma, os testes cardiopulmonares vêm consolidando o seu papel dentro da pesquisa clínica nesta população.

A AOS está ainda relacionada com várias comorbidades cardiovasculares, dentre elas, a hipertensão arterial sistêmica (HAS), havendo uma conexão direta entre a gravidade da AOS e o risco de desenvolvimento de HAS. (SOMERS et al.,

2008) Além disso, há entendimento de que AOS está relacionada a diversas outras condições, como, arritmias, insuficiência cardíaca, infarto agudo do miocárdio, aterosclerose, doenças coronarianas, acidente vascular encefálico e possível morte súbita durante o sono. Dessa forma, a combinação da limitação funcional da AOS com as repercussões cardiovasculares e respiratórias associadas à essa condição, reduzem de forma direta a tolerância ao exercício desses indivíduos. (BUDHIRAJA; PARTHASARATHY; QUAN, 2007; SOMERS et al., 2008; BRADLEY; FLORAS, 2009; FILHO et al., 2010)

2.3 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE EXERCÍCIO

A avaliação da CFE fornece informações importantes para o diagnóstico e prognóstico da função cardiopulmonar, sendo esta na prática clínica determinada pelo comportamento dos sistemas metabólico, cardíaco e respiratório durante testes de esforço máximo (ATTS/ACCP, 2003) O consumo de oxigênio de pico (VO_{2pico}) ou máximo ($VO_{2máx}$) obtido em um teste de esforço cardiopulmonar (TECP) representa o máximo nível possível de metabolismo oxidativo, sendo um dos principais parâmetros observados para avaliação da capacidade aeróbica. (YAZBEK JR et al., 1998; KAMINSKY, 2006; STICKLAND et al., 2012) A determinação do $VO_{2máx}$. pode ser realizada de forma direta e indireta. Nos métodos diretos de mensuração, o $VO_{2máx}$ é obtido pela análise dos gases expirados enquanto o indivíduo realiza esforço incremental, normalmente prolongado até a exaustão voluntária ou pela interrupção do teste. Os testes de avaliação cardiopulmonar permitem uma avaliação global dos diversos sistemas associados no desempenho de exercício físico e podem ser classificados em máximos ou submáximos. Os testes submáximos podem ser definidos como testes de esforço que utiliza 40% a 59% de

capacidade aeróbica de reserva e o teste de intensidade máxima utiliza 60% a 84% da reserva.(GAPPMAIER, 2012)

Entre os testes de esforço máximo, atualmente, o TECP é considerado o método padrão-ouro para avaliação da capacidade aeróbica. Este teste proporciona uma análise direta das respostas clínicas, eletrocardiográficas hemodinâmicas e ventilatórias do indivíduo testado. Porém, apresenta alguns inconvenientes, como sua alta complexidade, alto custo de operacionalização e manutenção, o que torna seu acesso ainda restrito. Além disso, algumas vezes não é bem tolerado em certas populações, estando associado com maior risco de complicações devido ao exercício. O TECP pode exacerbar sintomas em indivíduos com baixa tolerância ao esforço, além de ocasionar interrupção precoce não permitindo a avaliação completa dos sistemas cardiorrespiratório e metabólico (STEIN, 2006; GAPPMAIER, 2012; STICKLAND et al., 2012)

Com o intuito de minimizar essas limitações, os testes submáximos surgem como uma alternativa menos extenuante, quando comparada aos testes de esforço máximo, e são muito recomendados na prática clínica por estimar a capacidade física e servir de referência para prescrição de exercícios e acompanhamento de treinamento físico na reabilitação, de forma segura e eficaz. Além de se correlacionarem bem com as atividades de vida diária do indivíduo, são de simples execução, baixo custo, realizados em curto espaço de tempo e facilmente reproduzíveis, facilitando sua operacionalidade (ANDRADE et al., 2012; GAPPMAIER, 2012; PESSOA et al., 2012) .

Os testes de campo são formas indiretas para realizar uma predição a avaliação da CFE. São em geral testes simples e consistem geralmente em caminhar, correr, subir degrau, podendo controlar o tempo ou cadência do teste, em

função da modalidade do tempo escolhido. Entre eles os mais utilizados são, o teste da caminhada dos 6 minutos (TC6M), o teste incremental ou shuttle walking test (SWT) e o teste do degrau de seis minutos (TD6M) (VILARÓ, 2008).

2.4 TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

Um dos testes mais utilizados para determinar a tolerância ao esforço em pneumopatas crônicos é o TC6M, tendo este mostrado sua capacidade de demonstrar a limitação funcional em indivíduos com AOS. Os testes de caminhada são descritos desde a década de 60 e Balke (1963) utilizou o teste de caminhada como medida da CFE de homens saudáveis. Já Cooper (1968) utilizou o teste com protocolo de 12 minutos (TC12) , com objetivo de predizer o consumo máximo de oxigênio atingido durante avaliação de pessoas saudáveis, sendo posteriormente, utilizado em indivíduos com bronquite crônica (MCGAVIN; GUPTA; MCHARDY, 1976). O teste em seguida sofreu adaptações quanto ao tempo de duração, devido ao esgotamento provocado pelo seu tempo prolongado, principalmente em indivíduos que apresentavam alguma limitação funcional. O TC12 passou a ter sua duração reduzida para seis minutos, havendo dessa forma a instauração do TC6M. (BUTLAND et al., 1982)

O TC6M é um teste extensamente aplicado na prática clínica, e vem sendo utilizado para avaliar a capacidade funcional de exercício de diversas populações. É também um instrumento auxiliar na avaliação da efetividade de intervenções terapêuticas e preditor da gravidade e mortalidade de uma variedade de doenças crônicas. Diversos estudos foram conduzidos nesse sentido em indivíduos com asma (SOARES et al., 2017), doença pulmonar obstrutiva crônica (DE ROOS et al., 2017; HAKAMY et al., 2017), fibrose cística (BROWN; NATHAN, 2017; CHEROBIN;

DALCIN; ZIEGLER, 2017), cardiopatias crônicas (KHAYAT et al., 2008; KOWALCZYS; BOHDAN; GRUCHAŁA, 2013), doença neuromuscular (SCHMIDT et al., 2017), doenças neurológicas (DUNCAN; MCNEELY; EARHART, 2017; FLANSBJER; LEXELL; BROGÅRDH, 2017) e disfunções reumatológicas (HUSBY et al., 2017; KHAYAT et al., 2008; TAMBASCIA et al., 2016).

Diante da abrangente aplicabilidade do teste, em 2002 este foi padronizado pela American Toracic Society (ATS), através de um guideline que uniformizou a aplicação e forma de execução do TC6M, tornando possível a comparação de resultados de estudos realizados no mundo todo (ATS, 2002). Alguns estudos verificaram a sua capacidade de predizer a tolerância ao exercício em indivíduos com DPOC, através da forte correlação entre o VO_2 alcançado em teste de esforço cardiopulmonar quando comparado com o desempenho obtido no TC6M.(COTE, 2007; DÍAZ, 2010)

De acordo com a ATS, a aplicação do TC6M requer o mínimo de equipamentos: um cronômetro, dois cones, uma cadeira, um esfigmomanômetro, um estetoscópio, a escala de Borg e um oxímetro. Deve ser realizado em um corredor de 30 metros de comprimento, demarcado a cada 3 metros e utilizando-se cones para delimitação. A duração total do teste é de seis minutos, sendo o indivíduo instruído a caminhar o mais rápido possível podendo interromper o teste a qualquer momento caso que ache necessário, entretanto o tempo continuará a ser contado, com a inclusão das possíveis pausas, até atingir os seis minutos de teste. O avaliador ainda monitora as variáveis cardiovasculares e a capacidade de exercício é determinada pela distância percorrida durante este intervalo de tempo. (ATS, 2002) (Figura 5)

Figura 5: Teste de Caminhada de seis minutos realizado no setor de Reabilitação do Hospital Otávio de Freitas.



Apesar das vantagens apresentadas pelo TC6M, um importante fator limitante à sua utilização na prática clínica é a necessidade de um espaço físico mínimo de 30 metros para sua execução (ATS, 2002). Esta exigência impossibilita muitas vezes sua utilização em locais que não disponham dessa estrutura física, além da dificuldade de monitorização do paciente durante sua realização, devido ao amplo deslocamento espacial do indivíduo (CHOLIDOU et al., 2014).

Quanto à utilização do TC6M em indivíduos com AOS, alguns estudos tem utilizado este teste para inferir a capacidade de exercício em comparação com saudáveis (SAAD et al., 2015; CHOLIDOU et al., 2014), bem como para observar alterações na tolerância ao exercício antes e após tratamento com CPAP (GOEL, 2015; PLYWACZEWSKI et al., 2008). Plywaczewski (2008) e Saad (2015) demonstraram que o teste é capaz de refletir o desempenho reduzido em indivíduos com AOS tratados com CPAP, quando comparado aos voluntários saudáveis. Choulidou (2014), em seu estudo, avaliou a capacidade funcional de exercício de 64

voluntários, saudáveis e com AOS antes e após 6 meses de tratamento com o CPAP, comparando o TC6M e teste esforço cardiopulmonar. Este estudo demonstrou que o TC6M, apesar de ser teste de esforço submáximo, foi tão sensível quanto o TECP para avaliar as variáveis cardiovasculares em indivíduos saudáveis e apneicos, antes e após tratamento com CPAP.

2.5 TESTE DE DEGRAU DE 6 MINUTOS

O teste de degrau assim como outros testes de campo, devido à sua metodologia reprodutível e barata, vem sendo recomendados pela GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) (GOLD, 2001) para uso clínico e em pesquisa nos países em desenvolvimento. Dentre os testes de degrau, as propriedades do TD6M demonstraram ser esse protocolo mais adequado para avaliação da capacidade física de indivíduos de diferentes populações. (ARCURI et al., 2016; DA COSTA et al., 2014; DAL CORSO et al., 2007; PESSOA et al., 2014)

O TD6M consiste em os voluntários subirem e descerem um degrau de 20 cm de altura, a maior quantidade de vezes possível durante 6 minutos, sendo o ritmo determinado pelo próprio indivíduo (Figura 6) (DA COSTA et al., 2014). A altura do degrau utilizado é semelhante a um degrau de uma escada convencional, o que torna mais simples e familiar a execução do teste, reduzindo a necessidade de familiarização com o teste. Além disso, o fato do teste utilizar cadência livre, permite ao indivíduo adequar o ritmo de acordo com sua capacidade física, o que torna o TD6M mais tolerável, quando comparado a outros protocolos utilizados em teste de degrau (TD).

O TD foi utilizado inicialmente em indivíduos saudáveis para avaliar a capacidade física no final da segunda década, e posteriormente, foram testados

diversos protocolos em populações diferentes. Em 1929, Master & Oppenheimer testaram 59 homens e 56 mulheres saudáveis de 10 a 74 anos de idade, utilizando uma plataforma com 2 degraus de 32 cm de altura cada. Os indivíduos testados subiam os degraus durante 90 segundos, utilizando um ritmo pré-determinado de acordo com peso e idade.

Em 1943, a Universidade de Harvard criou o teste do degrau de Harvard (TDH), com o intuito de avaliar a capacidade aeróbica de jovens atletas da universidade. O teste utilizava degrau de 50,8 cm de altura e os atletas subiam em um ritmo de 30 degraus/min, durante 5 min. (GALLAGHER, 1943)

Figura 6: Teste de degrau de seis minutos realizado no setor de Reabilitação do Hospital Otávio de Freitas.



Nicolaescu em (1973), utilizou o teste de Master com objetivo de avaliar o efeito do tratamento com betabloqueador na resposta ao exercício em adultos asmáticos. Já Feinstein, et al. (1999), demonstraram ser o TD capaz de detectar crianças com suspeita de asma, mas sem diagnóstico da doença, através da

utilização de protocolo de um degrau de 15-20 cm de altura e duração de 5 min com ritmo mínimo capaz de manter a FC entre 150 e 200 bpm durante sua realização.

Ao longo do tempo, o TD sofreu inúmeras adaptações, foram utilizados diferentes protocolos, com diversas combinações de alturas de degrau, duração do teste e imposição de diferentes ritmos, com estágios e gradações distintas. As alturas do degrau variaram entre 15 cm e 50,8cm de altura (SYKES, 1995; GALLANGHER, 1943) alguns utilizaram uma cadência pré-determinada ,variando entre 15-35 degraus/ minuto (DE CAMARGO, A.A.J, ANDRADE. T.,ANDRADE, C.H.S., MALAGUTI,C.,DAL CORSO, 2011; SYKES, 1995; NAGLE; BALKE; BRANCH, 1964; GALLANGHER, 1943), outros mantiveram o ritmo livre (DA SILVA et al., 2013; DAL CORSO et al., 2007; MACHADO et al., 2007) além da duração do teste variar entre 1,5 minutos e 20 minutos (MASTER,A.M.; OPPENHEIMER, 1929; NAGLE; BALKE; BRANCH, 1964; STEPHAN et al., 2007). Mais recentemente, alguns estudos tem utilizando o teste de degrau de 6 minutos, que tem como característica utilizar um degrau de 20 cm de altura e cadência livre, para avaliar a capacidade de exercício, assim como gravidade de doenças respiratórias.(ARCURI et al., 2016; DA COSTA et al., 2014; PESSOA et al., 2014)

Em 2007, foi realizado o primeiro estudo para verificar a reprodutibilidade e validade do TD6M, avaliando a resposta metabólica e cardiopulmonar, em especial a dessaturação da oxihemoglobina induzida pelo exercício, em pacientes com doença pulmonar intersticial.(DAL CORSO et al., 2007) Posteriormente o TD6M foi empregado para avaliar a capacidade funcional de indivíduos pós acidente vascular encefálico, demonstrando ser viável para avaliar as respostas fisiológicas desses indivíduos por apresentar valores semelhantes ao TC6M. (DA SILVA et al., 2013) Mais recentemente, foi analisada a validade do TD6M em indivíduos com DPOC,

comparando-o com o TC6M. Nestes estudos, o TD6M demonstrou validade para avaliar capacidade funcional, bem como sensibilidade para identificar pacientes com baixa capacidade física e prever prognóstico da doença, além de identificar respostas anormais ao exercício (PESSOA et al., 2012, 2014)

Sobre as vantagens do TD6M, ele é um instrumento de simples execução, baixo custo, muito reproduzível, amplamente utilizado na avaliação da capacidade funcional de uma ampla gama de doenças. Utiliza como ergômetro um degrau portátil que pode ser facilmente transportado, é possível ser realizado em pequenos ambientes, além de não impor ao paciente grande deslocamento espacial durante sua execução, o que possibilita maior controle e monitorização constante do indivíduo e do exercício. Dessa forma, pode ser amplamente implementado na prática clínica como alternativa para acessar a capacidade funcional de diversas populações no cuidado primário.

Apesar de se apresentar como uma alternativa promissora para avaliação de pacientes com apneia obstrutiva do sono, o TD6M ainda não foi validado para esta população, não possuindo padronização quanto a sua realização, indicação, medidas de referência e critérios de normalidade e interpretação. Desta forma, são necessários estudos que apliquem essa ferramenta em indivíduos com AOS para que esta possa ser viabilizada e utilizada para essa população específica.

3 HIPÓTESE

- O teste de degrau de seis minutos apresenta validade e reprodutibilidade para determinar a capacidade funcional de exercício em indivíduos com apneia obstrutiva do sono.

4 JUSTIFICATIVA

A apneia obstrutiva do sono é uma condição que se manifesta de forma sistêmica, provocando o surgimento de co-morbidades cardiovasculares que podem comprometer a capacidade funcional do indivíduo.

Desta forma, é importante a inclusão da avaliação da capacidade funcional dos pacientes com AOS com testes de campo, pois são instrumentos de avaliação de baixo custo e eficiência comprovada, e podem atingir uma larga escala da população acometida por esta doença. Especificamente sobre o teste do degrau de 6 minutos, a sua utilização na AOS pode ser vantajosa, por empregar como ergômetro um degrau portátil e poder ser realizado em pequenos espaços, tornando a sua inserção na prática clínica mais factível. No entanto, até o momento, não existem estudos abordando a utilização do TD6M como método de avaliação da tolerância ao esforço em indivíduos com AOS.

Assim, considerando a fisiopatologia da AOS e das suas co-morbidades e ainda, o conseqüente declínio da tolerância ao exercício e qualidade de vida que podem acompanhar esses pacientes, questionamos se o TD6M é adequado para avaliar a capacidade funcional desses indivíduos.

5 OBJETIVOS

5.1 GERAL

5.1.1 Validar e avaliar a reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos (TD6M) para aferir a capacidade funcional de exercício em indivíduos adultos com apneia obstrutiva do sono quando comparado ao teste de caminhada de seis minutos (TC6M).

5.2 ESPECÍFICOS

5.2.1 Analisar as variáveis quanto ao desempenho no TD6M em indivíduos com AOS;

5.2.2 Analisar as variáveis quanto ao desempenho no TC6M em indivíduos com AOS;

5.2.3 Avaliar a função pulmonar através da espirometria, observando as variáveis CVF, VEF1, VEF1/ CVF em indivíduos com AOS;

5.2.4 Avaliar a força da musculatura respiratória através da manovacuometria, analisando as variáveis PImax, PEmax, Pplatô em indivíduos com AOS.

5.2.5 Testar a validade e reprodutibilidade do TD6M quanto ao seu desempenho, quando comparado ao TC6M, em indivíduos com AOS.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa exploratória e um estudo prospectivo.

6.2 LOCAL DO ESTUDO

A triagem dos pacientes foi realizada através dos prontuários dos pacientes do ambulatório de pneumologia do Hospital Otávio de Freitas (HOF), sendo os dados coletados no setor de reabilitação HOF localizado em Recife – Pernambuco.

6.3. PERÍODO DO ESTUDO

O estudo foi iniciado em março de 2016, tendo o projeto sido aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da UFPE e pelo comitê interno do Hospital Otávio de Freitas (HOF), sob o parecer nº 1.662.626 em agosto de 2016. A coleta dos dados foi iniciada em outubro de 2016 e finalizada em julho de 2017.

6.4 POPULAÇÃO DO ESTUDO

A amostra foi por conveniência e cálculo amostral foi realizado utilizando o GPower statistical package, Version 3.1.3 (Franz Faul; Universität, Kiel, Germany), para correlações moderadas ($r=0.5$) entre os valores de FCsubmáxima. Desta forma, foi considerado um erro tipo I de 5% e 95% de poder estatístico, com 0,5 de tamanho de efeito, resultando em um tamanho amostral de 56 indivíduos.

Foram incluídos na pesquisa indivíduos com faixa etária entre 30 e 70 anos, com AOS em grau leve, moderado e grave, diagnosticada através da polissonografia. Foram excluídos pacientes com IMC maior que 35 kg/m², gestantes, indivíduos que estivessem fazendo uso de ventilação não invasiva (VNI),

que apresentassem comorbidades como hipertensão e diabetes não controladas, alterações ortopédicas, neurológicas, distúrbios respiratórios como DPOC e asma ou qualquer doença cardiovascular, respiratória e psiquiátrica que impedissem a realização dos testes.

6.5. CAPTAÇÃO DOS PACIENTES

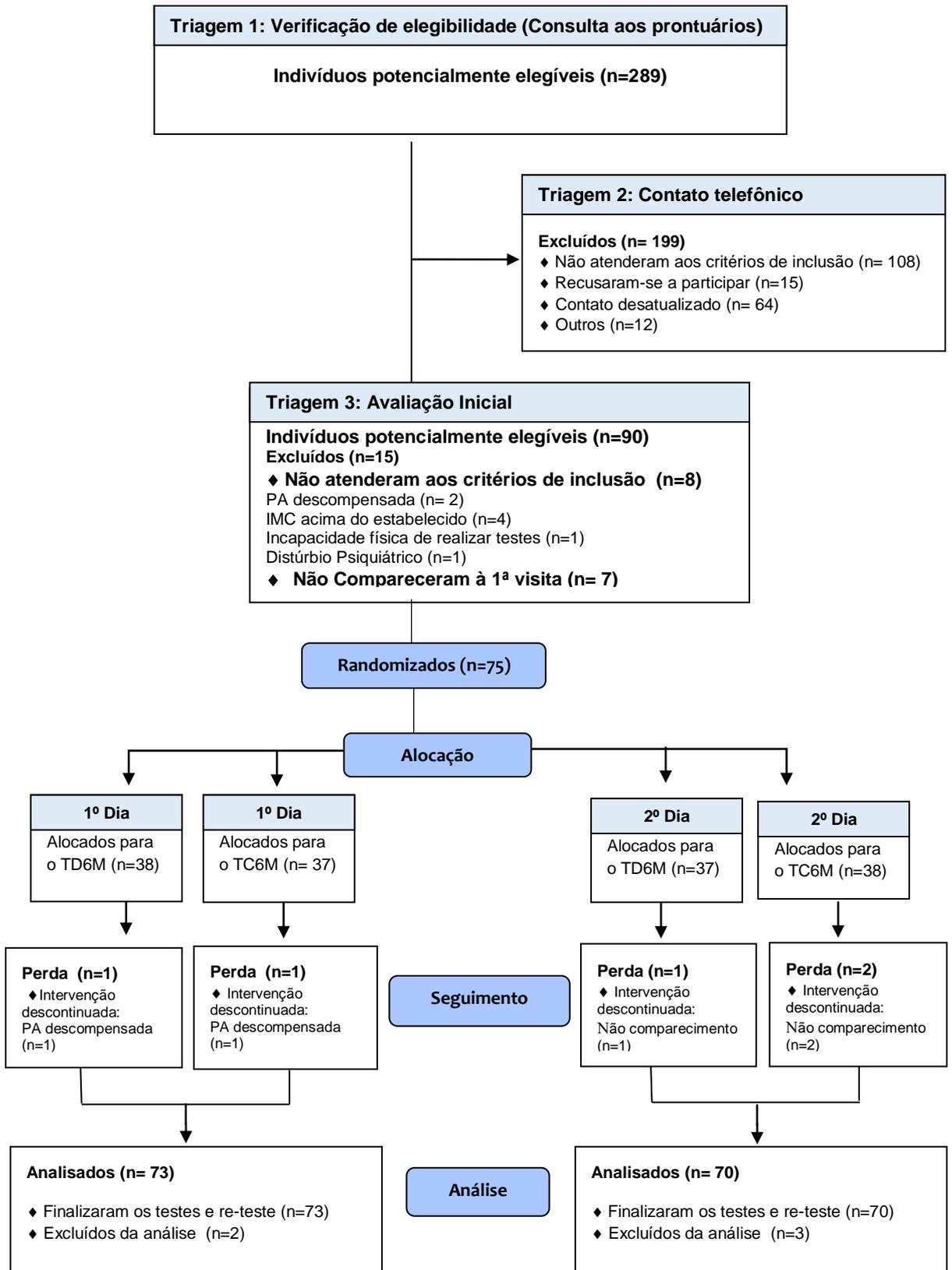
Todo o processo de captação, alocação e análise dos pacientes encontra-se demonstrado em detalhes na figura 7 e encontra-se descrito abaixo.

A primeira triagem foi realizada através de consulta aos prontuários do ambulatório de pneumologia em que foi realizada a verificação da elegibilidade dos pacientes do referido setor, foram captados 289 pacientes potencialmente elegíveis. Em seguida foi realizada a segunda triagem, na qual os indivíduos foram contatados por telefone, sendo 199 excluídos.

Após passarem pela segunda triagem, os indivíduos eram convidados a comparecer ao ambulatório de Reabilitação, para serem avaliados, nesse momento os indivíduos passavam por uma avaliação inicial (terceira triagem), na qual era realizada anamnese para verificação dos critérios de elegibilidade e mensurados os dados antropométricos e os sinais vitais.

Após as triagens foram incluídos 75 pacientes, os quais foram randomizados através do *software random allocation*, quanto a ordem de realização do teste de degrau de seis minutos e teste de caminhada de seis minutos, sendo 38 randomizados para realizar o TD6M e 37 para o TC6M no primeiro dia, havendo a exclusão de 2 pacientes devido apresentarem PA descompensada após a realização do primeiro teste. No segundo dia de avaliação, foram randomizados 37 para realizar o TD6M e 36 para o TC6M, havendo a perda de 1 indivíduo que não compareceu para realizar o TD6M e 2 para o TC6M.

Figura 7. Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes.



6.6. DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE VARIÁVEIS

- Altura: Variável Quantitativa Contínua Racional. Medida definida em metros.
- Capacidade vital forçada (CVF): variável quantitativa contínua expressa em litros (L) e em porcentagem do valor predito ($\%_{pred}$).
- Circunferência Abdominal: Variável Quantitativa Contínua Racional. Medida definida em centímetros (cm).
- Circunferência Cervical: Variável Quantitativa Contínua Racional. Medida definida em centímetros (cm).
- Comorbidades: variável qualitativa nominal mutuamente exclusiva.
- Distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos: Variável quantitativa contínua. Expressa em metros.
- Escala de esforço percebido (Escala de Borg): Variável quantitativa discreta.
- Expressa em pontuação de 6 a 20, referente a percepção do esforço.
- FC (frequência cardíaca): Variável quantitativa do tipo discreta, expressa em batimentos por minuto (bpm).
- FR (frequência respiratória): Variável quantitativa do tipo discreta, expressa em incursões por minuto (ipm).
- Gravidade da AOS: Variável de controle. Definido de acordo com os valores de IAHI (Índice de apneia e hipopneia), obtidos através da polissonografia.
- Idade: Variável Quantitativa Contínua Racional. Referente ao período de tempo que serve de referencial, contado do nascimento até a data da realização do exame, expressa em anos.
- IMC: Variável quantitativa contínua intervalar. Referente ao índice obtido pela divisão da massa corpórea em quilogramas (Kg) pela altura em metros ao quadrado (m^2), expressa em quilogramas por metros ao quadrado (Kg/m^2).

- Número de subidas no degrau no teste de degrau de 6 minutos: variável quantitativa discreta. Expressa em número de vezes que subiu o degrau.
- PA (pressão arterial) – Variável quantitativa do tipo contínua racional, expressa em mmHg.
- Peso: Variável Quantitativa Contínua Racional. Medida definida em Kg.
- Pressão expiratória máxima (PE_{máx}): variável quantitativa contínua, expressa em centímetros de água (cmH₂O).
- Pressão inspiratória máxima (PI_{máx}): variável quantitativa contínua expressa em centímetros de água (cmH₂O).
- Relação do VEF1/CVF: variável quantitativa discreta, adimensional.
- Sexo: Variável qualitativa nominal mutuamente exclusiva. Definido com uma categoria de grupo biologicamente complementares: masculino e feminino.
- SpO₂ (saturação periférica de O₂): variável quantitativa do tipo discreta, expressa em percentual (%).
- Ventilação não Invasiva (VNI): Variável Qualitativa Nominal Mutuamente Exclusiva. Definida em sim ou não quanto ao uso da ventilação não invasiva.
- Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1): variável quantitativa contínua expressa em litros (L) e em porcentagem do valor predito (%_{pred}).

6.7 COLETA DE DADOS

A coleta de dados só foi iniciada após a aprovação do comitê de ética e o cronograma foi de inteira responsabilidade da pesquisadora principal. Os pacientes foram recrutados através de consulta aos prontuários do ambulatório de Pneumologia do Hospital Otávio de Freitas (HOF), quando identificado algum paciente que preenchesse os critérios de elegibilidade, foi realizado contato por

telefone. Os pacientes foram informados sobre os objetivos da pesquisa esclarecidos quanto aos testes que seriam submetidos e questionados quanto ao interesse em participar da mesma e por fim com a concordância assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1).

6.7.1 Instrumentos para Coleta

6.7.1.1 Avaliação Inicial

Os participantes foram submetidos a uma avaliação inicial composta por coleta de informações pessoais (gênero, idade, medicamentos, comorbidades, hábitos de tabagismo e etilismo), características da AOS, índice de apnéia/hipopnéia (IAH) obtido através da polissonografia, avaliação antropométrica, frequência cardíaca e pressão arterial, que constam no questionário (ANEXO 1), e responderam a questionários relativos à qualidade do sono e sonolência diurna e nível de atividade física (ANEXO 2, ANEXO 3 e ANEXO 4, respectivamente). Para obtenção do peso(kg) e altura (m) foi utilizada uma balança antropométrica mecânica (Filizola), para mensurar a circunferência abdominal e cervical trena antropométrica (Sanny), tomando como referência a linha umbilical, com os indivíduos trajando roupas leves e descalços. Com essas medidas foi calculado o índice de massa corporal (IMC).

6.7.1.2 Avaliação da Força Muscular Inspiratória

- Manovacuometria:

O presente estudo atendeu aos procedimentos técnicos, critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade e recomendações propostas pela *Thoracic Society/ European Respiratory Society* (ATS/ERS) e Sociedade Brasileira de

Pneumologia e Tisiologia (SBPC), portanto na coleta dos valores de P_{Imáx} e P_{Emáx}, o paciente estava sentado, com os braços livres e foi orientado a acoplar à sua boca um bocal com presença de orifício de fuga de 2mm de diâmetro interno, o indivíduo foi orientado a manter uma pressão inspiratória e expiratória por pelo menos 1,5 s para que a pressão máxima sustentada por um segundo fosse observada (pressão média máxima) no manovacuumetro (MVD 300, Globalmed, Brasil), utilizado no Setor de Reabilitação do HOF. (NEDER et al., 1999; ATS/ERS, 2002)

O teste foi realizado por um avaliador experiente que estimulou o sujeito a realizar um esforço inspiratório máximo contra uma via aérea ocluída (manobra de Mueller) e um esforço expiratório máximo contra uma via aérea ocluída (manobra de Valsalva) perto ou no volume residual (VR) e na capacidade pulmonar total (CPT respectivamente).

O paciente foi encorajado para a realização das manobras e para evitar o escape de ar ao redor da boca, foi orientado a segurar as bochechas com as mãos durante o esforço expiratório e a pressionar os lábios firmemente no bocal.

Foram selecionados três testes (não necessariamente sequenciais), que atendessem critérios de reprodutibilidade dentre todos considerados aceitáveis. A medida utilizada foi a de maior valor apresentado (com variação menor ou igual a 10% entre as demais).

6.7.1.3 Provas de Função Pulmonar:

- Espirometria:

Foram avaliados alguns itens de função pulmonar através da espirometria (Minispir, software winspiroPro 2012), atendendo aos procedimentos técnicos,

critérios de aceitabilidade, reprodutibilidade e recomendações propostas pela *Thoracic Society/ European Respiratory Society (ATS/ERS)* e *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)* descritos abaixo:

- Capacidade vital lenta: é medida durante a expiração partindo da capacidade pulmonar total (CPT) ou durante a inspiração a partir do volume residual (VR).
- Capacidade vital forçada (CVF): o paciente foi solicitado para que depois de inspirar até a capacidade pulmonar total, expirasse tão rápida e intensamente quanto possível num espirômetro de volume ou de fluxo. O volume expirado pôde ser lido através do traçado volume-tempo produzido num gráfico ou derivado da integração de fluxo.
- Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1):

Posteriormente, as relações VEF_1/CV e VEF_1/CVF foram calculadas.

6.7.1.4 Avaliação do Índice de Apneia/ Hipopnéia

- Polissonografia:

Todos os indivíduos incluídos na pesquisa já haviam sido submetidos ao exame para diagnosticar a ausência ou presença da AOS e sua gravidade, através do índice de apneia/hipopneia (IAH). O exame foi conduzido, durante toda a noite, em sono espontâneo, sem nenhuma sedação ou privação de sono, realizado por um mesmo médico responsável pela interpretação dos resultados e do parecer diagnóstico. Para a realização do exame será utilizado um sistema de polissonografia computadorizada. Os parâmetros mensurados serão eletrocardiograma (ECG), pressão arterial (PA), movimentos torácicos e abdominais (pletismografia), saturação periférica de oxigênio (SpO_2) (oximetria de pulso), fluxo

aéreo nasal/bucal (termistores), posição corporal e roncos (microfone). Serão calculados ainda o número de apnéias, hipopnéias, o IAH e os níveis de SpO₂.

6.7.1.5 Testes de Avaliação da Capacidade Funcional de Exercício:

Antes de iniciar os testes e após seu término, foram mensurados a frequência cardíaca (FC) (Polar RS800 CX b pro trainer), Pressão arterial (PA), através do método auscultatório (esfigmomanômetro Premium e estetoscópio Supermedy), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) (onin®, modelo 2500, Minneapolis, Mn, USA), fadiga de membros inferiores (escala de Borg modificada 13 (BORG, 1982) (ANEXO 5). Durante todo o teste os indivíduos foram monitorados quanto aos valores de FC, SpO₂ e sintomas de fadiga, e imediatamente após o teste e no primeiro minuto de recuperação todas as variáveis hemodinâmicas foram verificadas. Para as análises, utilizou-se o desempenho nos testes, número de subidas no TD6M e a distância percorrida no TC6M.

Os testes seriam interrompidos caso o voluntário atingisse a frequência cardíaca máxima estimada ($220 - \text{idade}$), se a SpO₂ caísse abaixo de 85%, se os indivíduos apresentassem sinais de fadiga excessiva, dor torácica, dispnéia intolerável, sudorese, palidez, tontura, câimbras. Para maior segurança na execução dos testes, os voluntários foram informados sobre a opção de interrompe-los se achassem necessário, caso alguma das situações ocorresse, o voluntário seria orientado a parar e descansar, em posição ortostática, porém o cronometro continuaria ligado, podendo continuar o teste assim que possível (quando atingir $\text{SpO}_2 \geq 88\%$, FC em 10 batimentos abaixo do valor de FC máxima, ou se achasse apto a retornar ao teste) até o término do sexto minuto. (ATS, 2002)

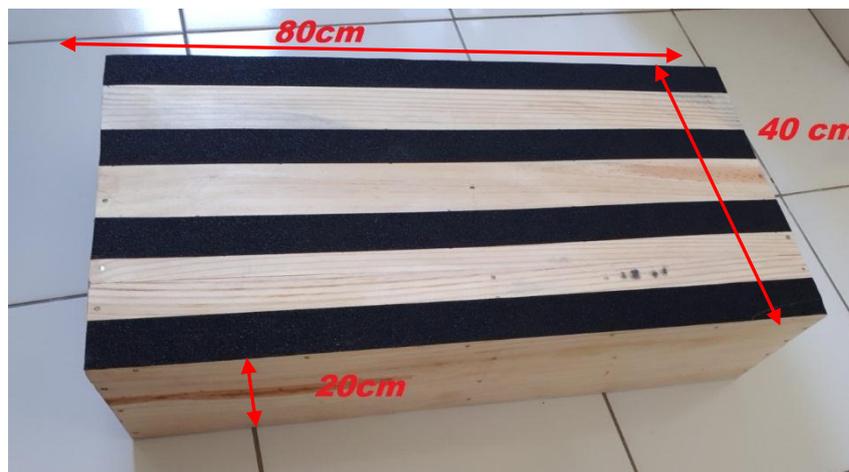
Após a coleta inicial, era realizada a avaliação das variáveis cardiovasculares de repouso para, em seguida, realizar o teste e reteste do TD6M ou TC6M. Os testes foram realizados com intervalo mínimo de 30 minutos entre o primeiro e o segundo teste, quando o paciente era convidado a descansar. A definição da ordem de realização do teste em cada visita foi determinada por randomização prévia, através do *software random allocation*.

Cada paciente foi orientado quanto ao protocolo de realização do TD6M e TC6M, quanto a sequência de testes e avaliações que seriam realizados nas sessões, com intervalo mínimo de 2 dias entre elas, dentro de um período de uma semana e ainda quanto aos dias e local onde ocorreriam.

- Teste de Degrau de 6 Minutos (TD6M):

O TD6M consistiu em o paciente subir e descer um degrau de 20 cm de altura, 80 cm de comprimento, 40 cm de largura, piso antiderrapante, durante seis minutos, o mais rápido possível, podendo o teste ser interrompido caso o indivíduo achasse necessário, entretanto o cronômetro continuaria ligado até o término dos seis minutos (DAL CORSO et al., 2007) (Figura 8).

Figura 8: Degrau antiderrapante utilizado para a realização do TD6M



Com o objetivo de maior reprodutibilidade do TD6M, o mesmo adotou os princípios utilizados pela *American Thoracic Society* (ATS) para o TC6M. Durante a execução do teste a cada minuto o paciente recebeu incentivos através de frases padronizadas dadas pelo mesmo avaliador e utilizando o mesmo tom de voz, ao final do primeiro minuto, foi informado ao voluntário, “Você está indo bem. Faltam 5 minutos”, após 2 minutos “Você está fazendo um bom trabalho, faltam 4 minutos”, faltando 15 segundos para o término do teste, foi avisado ao voluntário "Em um momento eu vou lhe pedir para parar, quando eu o fizer, apenas pare imediatamente", quando o teste chegou ao sexto minuto, foi solicitado, “Pare”, nesse momento os avaliadores posicionavam uma cadeira de forma que indivíduo se sentasse imediatamente, de acordo com a padronização da ATS (ATS, 2002).

O teste foi realizado por dois avaliadores previamente treinados, um para realizar os comandos do teste e outro para fazer a contagem das subidas no degrau, sendo todas as etapas do teste realizadas pelos mesmos avaliadores. Os pacientes foram orientados a subir e descer o degrau a maior quantidade de vezes possível por seis minutos, objetivando o maior número possível de degraus nesse tempo, podendo alternar os membros inferiores quando fosse necessário, sem fazer apoio dos membros superiores, os quais permaneceram estacionários ao longo do corpo.

Quanto às variáveis cardiorrespiratórias, foram mensuradas em todos os testes: SpO₂, FC, PA, a fadiga de membros inferiores (escala de Borg modificada 13 (BORG, 1982) (ANEXO 5). As medidas foram verificadas no repouso, a cada minuto durante o teste, imediatamente após o término dos testes e no primeiro minuto de recuperação dos testes. O desempenho foi mensurado pela quantidade de subidas no degrau durante os seis minutos de teste.

- Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6M):

O TC6M foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento no Setor de Reabilitação do HOF. Os pacientes foram orientados e incentivados a caminhar a maior distância possível durante seis minutos, utilizando frases padronizadas a cada minuto, semelhantes às utilizadas no TD6M (ATS, 2002). Assim como no TD6M, a SpO₂, FC, PA e os sintomas de fadiga de membros inferiores foram verificadas no repouso e imediatamente após os testes e no período de recuperação. O desempenho foi mensurado através da distância percorrida no teste durante os seis minutos, podendo o teste ser interrompido a pedido do paciente, entretanto o cronometro continua contando o tempo até o final dos seis minutos de teste.

7 MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Os dados foram tabulados em banco de dados do Excel XP 2010 Microsoft® e analisados através do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0, utilizando técnicas de estatística descritiva e inferencial. A normalidade dos dados foi verificada por meio do Teste Kolmogorov-Smirnov. Para quantificar a correlação entre as variáveis analisadas, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Já para avaliação da reprodutibilidade, utilizou-se o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) com o intervalo de confiança de 95% e para análise de concordância entre o teste e reteste, o método de Bland-Altman. A fim de avaliar o efeito aprendido, foi utilizado o teste t Student para amostras dependentes. Os dados foram expressos em média e desvio padrão e foi atribuído um nível de significância estatística de 95% ($p < 0,05$).

8 RESULTADOS

ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

“VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS NA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO.”

Os resultados e a discussão dessa dissertação foram organizados no formato de artigo científico. Este artigo foi submetido ao periódico *Clinical Rehabilitation* (ISSN: 0269-2155, Fator de impacto 2.823, conceito A1 para área 21 da CAPES) e sua formatação está de acordo com as normas de instruções aos autores determinadas pela revista.

Título: Validação e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos na apneia obstrutiva do sono

Autores:

Alice Santana Valadares Ribeiro¹; Aurea Letícia Gomes da Silva²; Renata Soares Siqueira¹; José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior ¹; Claudia Regina Oliveira de Paiva Lima³; Danielle Cristina Silva Clímaco⁴; Maria do Socorro Brasileiro-Santos⁵; Anna Myrna Jaguaribe de Lima⁶.

Instituições:

¹ Departamento de Fisioterapia- Universidade Federal de Pernambuco- Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária; Recife -PE, Brasil, CEP: 50670-901.

² Departamento de Biologia – Universidade Federal Rural de Pernambuco- Rua Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, CEP: 52171-900.

³ Departamento de Estatística /CCEN, Universidade Federal de Pernambuco- Av. Jorn. Aníbal Fernandes, 497-627- Cidade Universitária; Recife -PE, Brasil, CEP: 50704-540.

⁴ Hospital Otávio de Freitas- Rua Aprígio Guimarães, s/n- Tejipió, Recife- PE, Brasil; CEP: 50920-460.

⁵ Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba- Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco III, João Pessoa - PB, Brasil, CEP. 58051-900

⁶ Departamento de Morfologia e Fisiologia animal – Universidade Federal Rural de Pernambuco- Rua Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil, CEP: 52171-900.

Autor correspondente: Anna Myrna Jaguaribe de Lima

e-mail: annamyrna@uol.com.br; Telefone: +558133206391

Resumo

Objetivos: Avaliar a validade e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos para determinar capacidade funcional de exercício em indivíduos com apneia obstrutiva do sono (AOS)

Métodos: Foram avaliados 70 indivíduos, de ambos os sexos, com diagnóstico de apneia obstrutiva do sono (AOS), coletados no ambulatório de pneumologia do Hospital Otávio de Freitas. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e o teste de degrau de 6 minutos (TD6M) foram realizados duas vezes cada, com a ordem determinada por randomização.

Resultados: A amostra constituiu-se de 33 (47,14%) mulheres e 37 (52,86%) homens, com idade = $55,2 \pm 8,8$ anos, índice de massa corporal (IMC) = $29,70 \pm 3,65 \text{ kg/m}^2$, classificados em apneia leve (n=25; 35,71%), moderada (n=21; 30%) e grave (n=24; 34,28%). A quantidade de subidas no degrau foi maior no 2º teste ($130,7 \pm 26,3$ subidas) quando comparado ao 1º teste ($126,1 \pm 25,5$ subidas) e a diferença entre os dois testes foi de $-4,67 \pm 11,62$ subidas, (p=0,001), demonstrando a ocorrência do efeito aprendido. A reprodutibilidade do teste e reteste do TD6M foi considerada excelente de acordo com o CCI (r= 0,947, IC=95%: 0,915-0,967, p<0,001).

Conclusão: Os resultados do presente estudo mostraram que o TD6M apresenta validade e reprodutibilidade excelente para quantificar a capacidade funcional de exercício em indivíduos com AOS.

Palavras chave: Apneia obstrutiva do sono, Capacidade funcional de exercício, Teste de degrau de seis minutos, reprodutibilidade, teste de campo.

Abstract

Objectives: To evaluate the validity and reproducibility of the six-minute step test to determine functional exercise capacity in subjects with obstructive sleep apnea (OSA)

Methods: We evaluated 70 individuals of both sexes with a diagnosis of obstructive sleep apnea (OSA) collected at the outpatient clinic of Otávio de Freitas Hospital. The 6-minute walk test (6MWT) and the 6-minute step test (6MST) were performed twice each, with the order determined by randomization.

Results: The sample consisted of 33 (47.14%) women and 37 (52.86%) men, with age = 55.2 ± 8.8 years, body mass index (BMI) = 29.70 (N = 25, 35.71%), moderate (n = 21, 30%) and severe (n = 24, 34.28%). The number of climbs in the step was higher in the second test (130.7 ± 26.3 successes) when compared to the first test (126.1 ± 25.5 climbs) and the difference between the two tests was -4.67 ± 11.62 increases, ($p = 0.001$), demonstrating the occurrence of the learning effect. The reproducibility of the TD6M test and retest was considered excellent according to the ICC ($r = 0.947$, CI = 95%: 0.915-0.967, $p < 0.001$).

Conclusion: The results of the present study showed that 6MST has excellent validity and reproducibility to quantify functional exercise capacity in subjects with OSA.

Key words: Obstructive sleep apnea, Functional exercise capacity, Six minute step test, reproducibility, field test.

Introdução

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma doença crônica, progressiva e incapacitante, caracterizada pela interrupção total (apneia) ou parcial (hipopneia) do fluxo aéreo nas vias aéreas superiores durante o sono^{1,2}. Os quadros repetidos de hipóxia decorrente do colapso aéreo característico da AOS, resultam em mudanças bioenergéticas e estruturais na musculatura esquelética, diminuição da força e da resistência muscular, podendo causar fadiga generalizada e culminando no declínio da capacidade funcional de exercício³⁻⁵.

O exercício físico surge como uma estratégia de tratamento para essa população, demonstrando benefícios relativos a redução da gravidade da AOS e da sonolência diurna, além de aumentar a eficiência do sono e o consumo de O₂^{6,7}. Desta forma, é imprescindível a avaliação da capacidade funcional de exercício para uma adequada prescrição de treinamento, acompanhamento das repercussões das comorbidades causadas pela presença da AOS.

Sobre a avaliação da tolerância ao esforço, sua realização pode ser de maneira direta, através do teste de esforço cardiopulmonar (TECP), que atualmente é considerado o método padrão ouro. Entretanto, apresenta inconvenientes que limitam sua implementação na prática clínica, devido à complexidade do equipamento e do alto custo de manutenção e operacionalização.⁸ Nesse contexto, os testes de campo como Teste de caminhada de seis minutos (TC6M) e do Teste de degrau de seis minutos (TD6M), que avaliam a capacidade funcional de exercício de forma indireta e submáxima, surgem como ferramentas simples, de fácil execução, reprodutíveis, de baixo custo e eficácia comprovada.^{9,10}

O TC6 tem demonstrado ser um teste sensível para inferir a capacidade de exercício de indivíduos com AOS em comparação com saudáveis^{9,11}, assim como para mensurar alterações na tolerância ao exercício após tratamento com CPAP.^{12,13} Entretanto, ainda não há estudos que utilizem o TD6M para avaliar a capacidade funcional de exercício em indivíduos com AOS.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a validade e reprodutibilidade do teste de degrau de seis minutos para determinar capacidade funcional de exercício na AOS.

Métodos

Trata-se de um estudo observacional prospectivo transversal. Os pacientes foram triados através de consulta dos prontuários do ambulatório de pneumologia, sendo a coleta realizada no ambulatório de reabilitação do Hospital Otávio de Freitas. Foram incluídos na pesquisa 70 indivíduos com faixa etária entre 30 e 70 anos, de ambos os sexos, com AOS em grau leve, moderado e grave, diagnosticada através da polissonografia, alocados conforme mostrado na figura 1.

(Inserir Figura 1)

Foram excluídos pacientes com IMC maior que 35 kg/m^2 , gestantes, indivíduos que estivessem fazendo uso de ventilação não invasiva (VNI), que apresentassem comorbidades como hipertensão e diabetes não controladas, alterações ortopédicas, neurológicas, distúrbios respiratórios como DPOC e asma ou qualquer doença cardiovascular, respiratória e psiquiátrica que impedissem a realização dos testes.

Manuvacuometria

Após anamnese inicial, foi realizada a avaliação de força da musculatura inspiratória através da manuvacuometria. Para obter os valores das pressões respiratórias máximas, pressão inspiratória máxima ($PI_{\text{máx}}$) e pressão expiratória máxima ($PE_{\text{máx}}$), utilizou-se um manovacômetro (MVD 300, Globalmed, Brasil), seguindo-se as recomendações metodológicas da *Thoracic Society/ European Respiratory Society (ATS/ERS)*¹⁴ e da *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Fisiologia (SBPT)*¹⁵. Foram selecionados três testes aceitáveis (não necessariamente sequenciais), isto é, que atendessem aos critérios de reprodutibilidade. A medida utilizada foi a de maior valor apresentado (com variação menor ou igual a 10% entre os demais).

Espirometria

A espirometria foi realizada para avaliação da função pulmonar, utilizando espirômetro (Minispir, software winspiroPro 2012), seguindo as recomendações metodológicas da *Thoracic Society/ European Respiratory Society (ATS/ERS)*¹⁴ e da *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Fisiologia (SBPT)*¹⁵. Foram coletadas: a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e,

posteriormente, as relações VEF1/CV e VEF1/CVF foram calculadas. O teste foi repetido pelo menos três vezes, com intervalo mínimo de um minuto entre as manobras, até atingir a medida reprodutível considerada pelo sistema.

Testes de Campo (TD6M e TC6M)

Os testes foram realizados com intervalo mínimo de 30 minutos entre o primeiro e o segundo teste, quando o paciente era convidado a descansar. A definição de qual teste seria realizado em cada visita foi determinada por randomização prévia através de do *software random allocation* (Figura 1).

TD6M

No TD6M, o paciente subia e descia um degrau de 20 cm de altura, 80 cm de comprimento, 40 cm de largura, piso antiderrapante, durante seis minutos, o mais rápido possível, podendo o teste ser interrompido caso o indivíduo achasse necessário, entretanto o cronômetro continuaria ligado até o término dos seis minutos.¹⁶ Com o objetivo de maior reprodutibilidade do TD6M, o mesmo adotou os princípios utilizados pela *American Thoracic Society (ATS)*¹⁷ para o TC6M. Os pacientes foram orientados a subir e descer o degrau a maior quantidade de vezes possível por seis minutos, objetivando o maior número possível de degraus nesse tempo, podendo alternar os membros inferiores quando fosse necessário, sem fazer apoio dos membros superiores, os quais permaneceram estacionários ao longo do corpo. Os 2 testes foram realizados com intervalo de 30 minutos.

TC6M

O TC6M foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento. Os pacientes foram orientados e incentivados a caminhar a maior distância possível durante seis minutos, utilizando frases padronizadas a cada minuto, semelhantes às utilizadas no TD6M.¹⁷ Assim como no TD6M, a SpO₂, FC, PA e os sintomas de fadiga de membros inferiores foram verificadas no repouso e imediatamente após os testes e no período de recuperação. O desempenho foi mensurado através da distância percorrida no teste durante os seis minutos. Os 2 testes foram realizados com intervalo de 30 minutos.

Análise dos Dados

A amostra foi por conveniência e cálculo amostral foi realizado a priori utilizando o GPower statistical package, version 3.1.3 (Franz Faul; Universität, Kiel, Germany). De acordo com as observações necessárias considerando um erro tipo I de 5% e 95% de poder estatístico, com 0,5 de tamanho de efeito, o tamanho amostral calculado foi de 56 indivíduos.

Os dados foram analisados através do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0, utilizando técnicas de estatística descritiva e inferencial. A normalidade dos dados foi verificada por meio do Teste Kolmogorov-Smirnov e para comparação entre o teste e reteste foi utilizado o teste *t Student* para amostras dependentes. Para avaliar a correlação entre o TD6M e o TC6M e entre as variáveis analisadas, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson e para avaliação da reprodutibilidade utilizou-se o coeficiente de correlação intraclass (CCI) com o intervalo de confiança de 95% , sendo utilizado para análise de concordância entre o teste e reteste, o método de Bland-Altman. Os dados foram expressos em média e desvio padrão e foi atribuído um nível de significância estatística de 95% ($p < 0,05$).

Resultados

A amostra foi composta de 70 indivíduos, 33 mulheres (47,1%) e 37 homens (52,9%). Com relação à amostra total, 24 (34,3%) apresentavam apneia no grau leve, 21 (30,0%) moderado e 25 (35,0%) grau grave. Em relação à qualidade do sono, 50 (71,4%) indivíduos apresentaram má qualidade do sono e 36 (51,4%) apresentaram sonolência diurna excessiva (Tabela 1).

No que diz respeito ao desempenho, sobre o TD6M, a quantidade de subidas no degrau foi maior no 2º teste ($130,7 \pm 26,3$ subidas) quando comparado ao 1º teste ($126,1 \pm 25,5$ subidas). A diferença entre a média dos dois testes foi de $-4,67 \pm 11,62$ subidas; $p=0,001$.

Em relação ao TC6M, a distância percorrida foi maior no 2º teste ($515,4 \pm 66,4$ m) quando comparado ao 1º teste ($505,4 \pm 61,3$ m). A diferença entre a média dos dois testes foi de $-9,8 \pm 31,7$ m.

(Inserir Tabela 1)

Validação

Na avaliação da validade do TD6M em relação ao TC6M, foram observadas correlações moderadas no desempenho ($r=0,45$; $p<0,001$) (Figura 2-A) e na frequência cardíaca no sexto minuto ($r=0,59$; $p<0,001$) (Figura 2-B).

(Inserir Figura 2 A e B)

Reprodutibilidade

A reprodutibilidade do TD6M foi considerada excelente, de acordo com o coeficiente de correlação intraclassa (CCI), não apenas para o desempenho (CCI= 0,94; IC95%: 0,88-0,96 ($p<0,001$), como para todas as demais variáveis analisadas: pressão arterial sistólica (PAS) (CCI= 0,88, IC95%: (0,81-0,92; $p<0,001$), pressão arterial diastólica (PAD) (CCI= 0,85; IC95%: 0,77-0,91; $p<0,001$), saturação periférica de oxigênio (SPO₂) (CCI= 0,82; IC95%: 0,73-0,89; $p<0,001$), frequência respiratória (CCI= 0,85; IC95%: 0,76-0,90); $p<0,001$) e fadiga de membros inferiores (CCI= 0,88, IC95%: 0,72-0,89; $p<0,001$) (Tabela 2)

(Inserir Tabela 2)

(Inserir Figura 3)

Na correlação entre o desempenho no teste-reteste do TD6M, foi demonstrada uma correlação excelente ($r=0,90$; $p<0,001$) (Figura 3) na quantidade de subidas entre primeiro e o segundo TD6M.

(Inserir Figura 4)

A disposição gráfica de Bland e Altman foi utilizada para análise da concordância dos dados do desempenho no TD6M entre o teste e o reteste, expondo a tendência da concordância entre o desempenho dos mesmos. Os limites de concordância entre os dois TD6M foram de -18,1 a 27,45 subidas.

Discussão

Os resultados do presente trabalho mostraram que o TD6M é um teste válido e reprodutível para avaliar a tolerância ao esforço em indivíduos com AOS. Até o presente momento, em nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a validar o TD6M para AOS. As comorbidades associadas e a fisiopatologia da AOS desencadeiam efeitos sistêmicos que

afetam a tolerância ao esforço, tornando importante a validação de métodos acessíveis e de baixo custo para avaliação da capacidade funcional de exercício nesta população.

No presente estudo, observou-se correlação moderada do TD6M com o TC6M, quanto ao desempenho e às frequências cardíacas atingidas no sexto minuto. Este achado demonstra que o TD6M apresenta validade não apenas para determinar capacidade funcional de exercício, como também com relação ao trabalho cardíaco para atender as demandas durante o teste, em pacientes com AOS. O TD6M também foi validado em pacientes com DPOC hospitalizados¹⁸ e em indivíduos saudáveis¹⁹.

Quanto ao uso do TC6M como parâmetro para validação do TD6M, o estudo de Pessoa *et al.* (2014)¹⁰, também avaliando o TD6M na DPOC, relatou relação fortemente positiva ($r=0,75$) entre o desempenho nesse teste e a distância percorrida no TC6M. O TC6M representa satisfatoriamente as atividades da vida diária, já tendo apresentado em outras populações, correlação com o consumo de oxigênio de pico do teste de esforço cardiopulmonar, padrão-ouro para avaliar a tolerância ao esforço.^{20,21} Esses atributos permitem utilizá-lo como teste de comparação para determinação da validade de outros testes para medir capacidade funcional de exercício.

Neste estudo, o TD6M se mostrou válido e reproduzível, compatível com o TC6M. O TD6M tem se mostrado capaz de produzir estresse cardiorrespiratório suficiente para gerar esforço submáximo, provocando respostas fisiológicas semelhantes ao TC6M.²²⁻²⁴ Entre as vantagens de sua adoção, além de ser um instrumento de simples execução, baixo custo e reproduzível, utiliza como ergômetro um degrau portátil, que pode ser facilmente transportado. Sendo assim, é possível ser realizado em pequenos ambientes, além de não impor ao paciente grande deslocamento espacial durante sua execução, o que possibilita maior controle e monitorização constante do indivíduo e do exercício^{25,26}. Esta é provavelmente sua principal vantagem com relação à aplicação do TC6M, devido à necessidade de amplo espaço físico para ser realizado¹⁷, além da dificuldade em relação ao acompanhamento mais preciso das repercussões do exercício e reações do paciente ao teste, pelo amplo deslocamento exigido.

Sobre a avaliação da tolerância ao esforço de pacientes com AOS através de testes de campo, há registros da utilização TC6M para inferir a capacidade de exercício desses pacientes em comparação com indivíduos saudáveis^{9,11}, bem como para observar alterações na tolerância ao exercício antes e após tratamento com CPAP.^{12,13} Além do TC6M, há relatos na literatura do uso de um outro teste submáximo para avaliar a capacidade física de

indivíduos com AOS, o *shuttle walk test*²⁷. Trata-se de um teste de caminhada incremental, de simples aplicação, bem suportado pelos indivíduos com AOS e demonstrou ser sensível, para detectar mudanças na capacidade funcional de pacientes com AOS moderada e grave tratados com CPAP²⁷. No entanto, com relação ao uso do TD6M, este é o primeiro estudo a avaliar esta ferramenta para determinação da tolerância ao esforço na AOS.

No presente estudo, o TD6M demonstrou uma boa concordância observada através do método de Bland-Altman e uma excelente reprodutibilidade de acordo com o CCI, tanto quanto ao desempenho como em relação às variáveis cardiorrespiratórias e fisiológicas. Corroborando os achados deste estudo, Da costa (2014)²⁸, avaliando indivíduos com DPOC, e Arcuri (2016)¹⁹, em indivíduos saudáveis, também observaram uma reprodutibilidade excelente do TD6M quanto ao desempenho. No estudo atual, na comparação do desempenho do TD6M entre os dois testes, a quantidade média de subidas foi maior no segundo teste em relação ao primeiro teste, demonstrando a ocorrência do efeito aprendido, isto é, uma adaptação do paciente aos aspectos metodológicos de realização do TD6M. Contrariamente ao presente estudo, Arcuri et al 2016¹⁹, avaliando a confiabilidade do teste e reteste do TD6M em indivíduos saudáveis, não observou diferença entre o primeiro e segundo desempenho no TD6M, dessa forma não houve efeito aprendido. Acredita-se que a presença dos resultados controversos pode ser atribuída às populações diferentes avaliadas nos estudos. A população estudada no presente trabalho, pacientes com AOS e alguns apresentando co-morbidades cardiovasculares associadas, pode ter se sentido mais segura e menos ansiosa na realização do segundo teste, obtendo desta maneira, um melhor desempenho.

Apesar da originalidade do estudo em validar e avaliar a reprodutibilidade do TD6M na AOS, a presente pesquisa possui limitações. Pode ser citado o fato de, no presente trabalho, o TECP, método padrão ouro para avaliação da capacidade funcional de exercício, não ter sido utilizado para fazer a validação dos achados do TD6M. No entanto, a utilização do TD6M para avaliação da tolerância ao esforço em várias populações, inclusive na AOS, já é uma prática consolidada tanto na área clínica quanto acadêmica e reforçada pela correlação entre distância percorrida e o consumo máximo de oxigênio obtido através da medida direta.

Em resumo, os resultados do estudo permitem concluir que o TD6M é um teste válido e reprodutível, apesar de ter apresentado um efeito aprendido. Sugere-se que, na prática clínica, sejam realizados sempre dois testes, o primeiro com o objetivo de proporcionar familiarização dos pacientes com o teste, e o segundo para fins reais de avaliação. O TD6M além de ser simples, rápido, seguro e de baixo custo, necessita apenas de pequeno espaço

físico para sua realização. Propicia ainda uma melhor controle e monitorização das variáveis cardiorrespiratórias, sendo assim considerado uma ferramenta útil e viável, na prática clínica diária, para avaliação em larga escala da capacidade funcional de exercício de pacientes com AOS.

MENSAGENS CLÍNICAS

- O comprometimento da tolerância ao esforço e a adoção do exercício físico como uma forma de tratamento para a AOS, torna imprescindível a avaliação da capacidade funcional de exercício para uma adequada prescrição de treinamento e acompanhamento das repercussões das comorbidades causadas pela presença da AOS.
- O TD6M é válido e apresenta excelente reprodutibilidade para avaliar a tolerância ao esforço em pacientes com AOS.
- O TD6M é ferramenta simples, de baixo custo, de fácil execução, facilitando a sua implementação em larga escala na prática clínica com o objetivo de avaliar a capacidade funcional de exercício na AOS.

RECONHECIMENTOS

Os autores agradecem ao setor de Reabilitação do Hospital Otávio de Freitas por disponibilizar a estrutura física para realização das coletas e a todos os voluntários pela colaboração ao participar da pesquisa.

CONFLITOS DE INTERESSES

Nenhum conflito de interesse de qualquer natureza foi relatado pelo autor.

Referências

1. White DP. Pathogenesis of obstructive and central sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172: 1363–1370.
2. Dempsey JA, Veasey SC, Morgan BJ, O'Donnell CP. Pathophysiology of Sleep Apnea. *Physiol Rev* 2010; 90: 797–798.
3. Sauleda J, García-Palmer FJ, Tarraga S, et al. Skeletal muscle changes in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Respir Med* 2003; 97: 804–810.
4. Beitler JR, Awad KM, Bakker JP, et al. Obstructive sleep apnea is associated with impaired exercise capacity: a cross-sectional study. *J Clin Sleep Med* 2014; 10: 1199–1204.
5. Chien MY, Wu YT, Lee PL, et al. Inspiratory muscle dysfunction in patients with severe obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2010; 35: 373–80.
6. Kline CE, Crowley EP, Ewing GB, et al. The Effect of Exercise Training on Obstructive Sleep Apnea and Sleep Quality: A Randomized Controlled Trial. *Sleep* 2011; 34: 1631–1640.
7. Barnes M, Goldsworthy UR, Cary BA, et al. A diet and exercise program to improve clinical outcomes in patients with obstructive sleep apnea - A feasibility study. *J Clin Sleep Med* 2009; 5: 409–15.
8. Rondon. MU, Forjaz CL, Nunes N, do Amaral SL, Barretto AC, Negrão CE. Comparison Between Exercise Intensity Prescription Based on a Standard Exercise Test and Cardiopulmonary Exercise Test. *Arq Bras Cardiol.* 1998; 70 (3):159-66.
9. Ben Saad H, Ben Hassen I, Ghannouchi I, et al. 6-Min walk-test data in severe obstructive-sleep-apnea-hypopnea-syndrome (OSAHS) under continuous-positive-airway-pressure (CPAP) treatment. *Respir Med* 2015; 109: 642–655.
10. Pessoa B V., Arcuri JF, Labadessa IG, et al. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian J Phys Ther* 2014; 18: 228–236.
11. Cholidou KG, Manali ED, Kapsimalis F, et al. Heart rate recovery post 6-minute walking test in obstructive sleep apnea: Cycle ergometry versus 6-minute walking test in OSA patients. *Clin Res Cardiol* 2014; 103: 805–815.
12. Goel AK, Deepak T, Sushil KJ. Evaluation of short-term use of nocturnal nasal continuous positive airway pressure for a clinical profile and exercise capacity in adult patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Lung India* 2015; 32: 225.
13. Plywaczewski R, Stoklosa A, Bielen P, et al. Six-minute walk test in obstructive sleep apnoea. 2008; 76: 75–82.

14. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 518–624.
15. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT). Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol* 2002; 28: 155–165.
16. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J* 2007; 29: 330–336.
17. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111–117.
18. Schnaider J. Tolerance Tests to the Exercise in a Hospital Physical Therapy Program in the Exacerbation of the Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2006; 119–126.
19. Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, et al. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals. *Clin J Sport Med* 2016; 26: 69–75.
20. Schmidt K, Vogt L, Thiel C, et al. Validity of the Six-Minute Walk Test in Cancer Patients. *Int J Sports Med* 2013; 34: 631–636.
21. Vanhelst J, Fardy PS, Salleron J, et al. The six-minute walk test in obese youth: reproducibility, validity, and prediction equation to assess aerobic power. *Disabil Rehabil* 2013; 35: 479–482.
22. Machado NC, Natali V, Squassoni SD, et al. Comparative study between six minute walk test and six minute step test in Chronic Obstructive Pulmonary Disease patients. *Arq Médicos do ABC* 2007; 32: 47–50.
23. da Silva T, Raimundo R, Ferreira C, et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post stroke patients. *Int Arch Med* 2013; 6: 31.
24. Bennett H, Parfitt G, Davison K, et al. Validity of Submaximal Step Tests to Estimate Maximal Oxygen Uptake in Healthy Adults. *Sport Med* 2016; 46: 737–750.
25. Pessoa BV, Jamami M, Basso RP, et al. Step test and sit-to-stand test: behavior of metabolic, ventilatory and cardiovascular responses in patients with COPD. *Fisioter em Mov* 2012; 25: 105–115.
26. Andrade CHS de, Cianci RG, Malaguti C, et al. The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. *J Bras Pneumol*; 38: 116–24.
27. Billings CG, Aung T, Renshaw SA, et al. Incremental shuttle walk test in the assessment of patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *J Sleep Res* 2013; 22: 471–477.

28.da Costa JN, Arcuri JF, Goncalves IL, et al. Reproducibility of Cadence-Free 6-Minute Step Test in Subjects with COPD. *Respir Care* 2014; 59: 538–542.

FIGURAS:

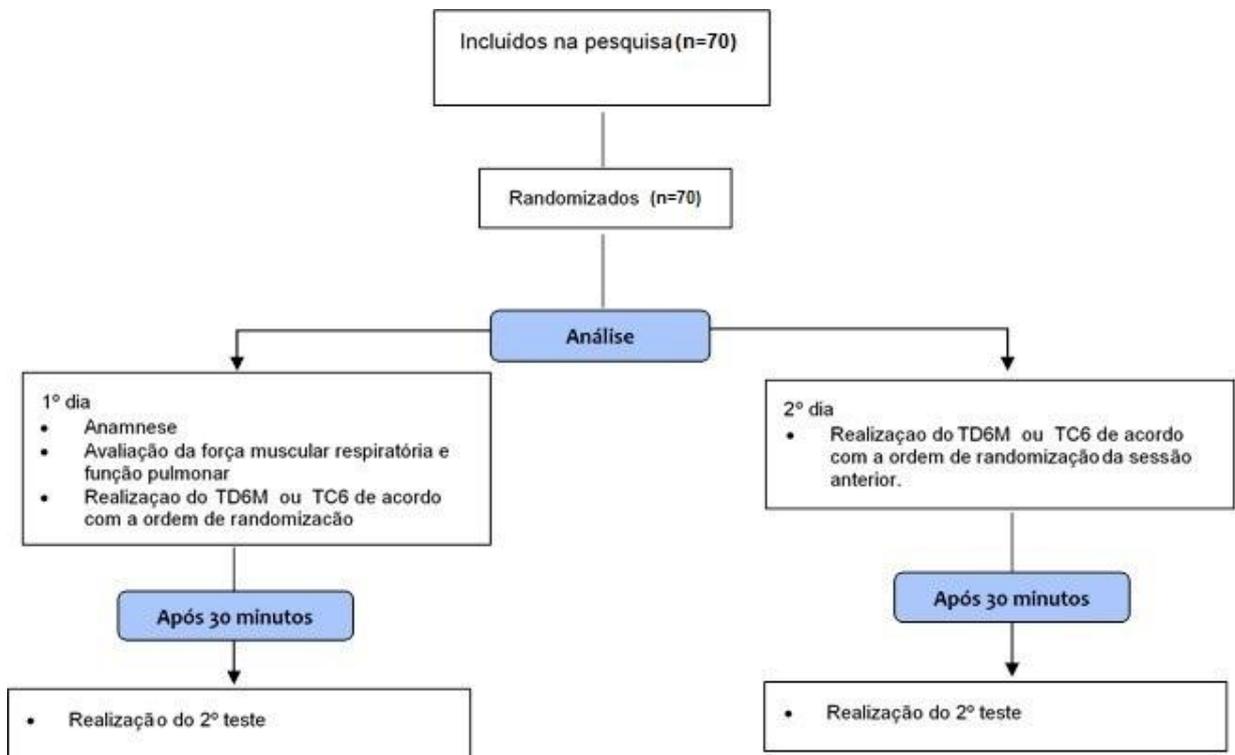


Figura 1: Fluxograma de avaliação dos pacientes

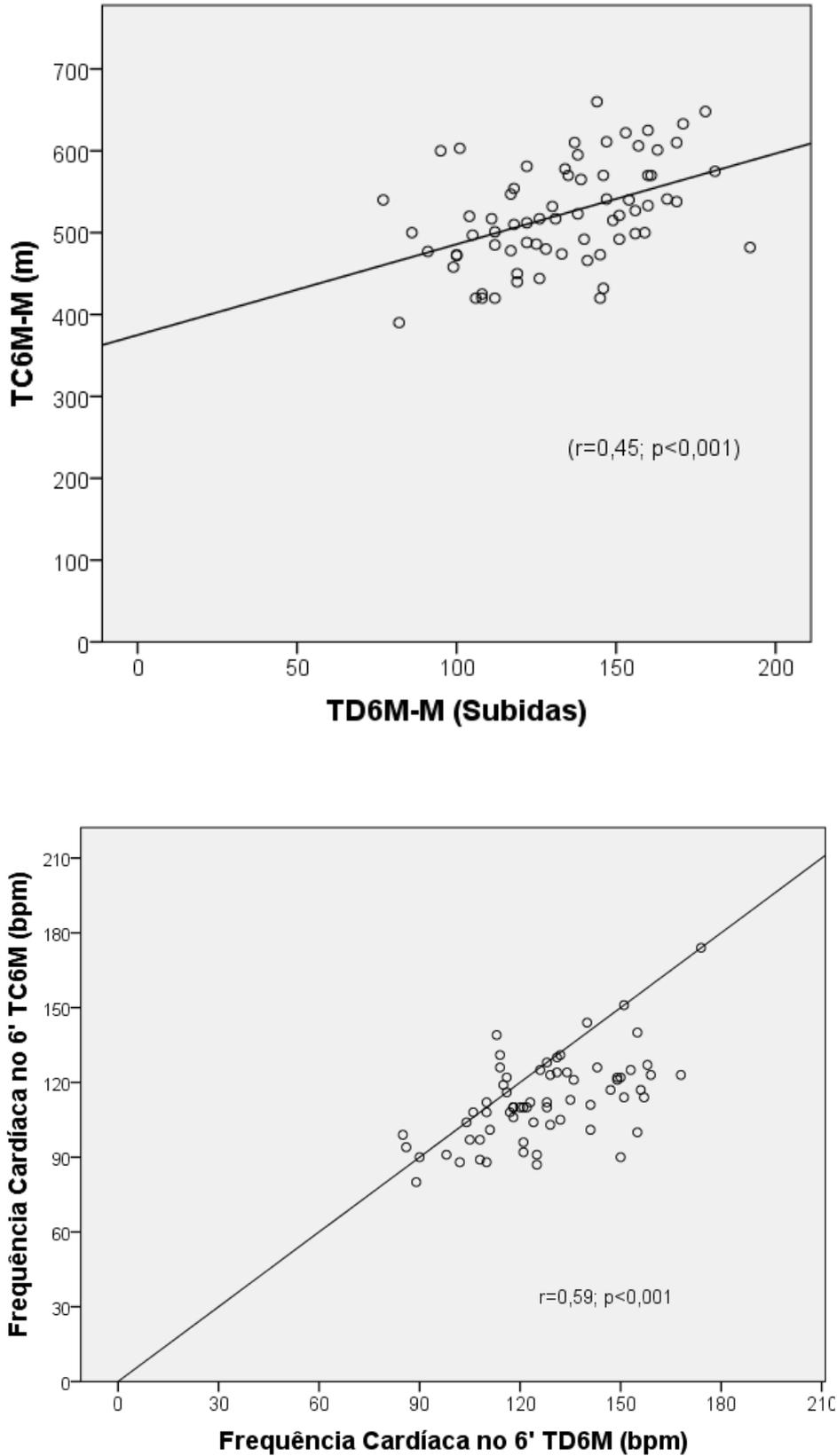


Figura 2: Coeficiente de correlação de Pearson do desempenho (A) e da frequência cardíaca no sexto minuto (B) entre o TC6M e o TD6M em pacientes com AOS.

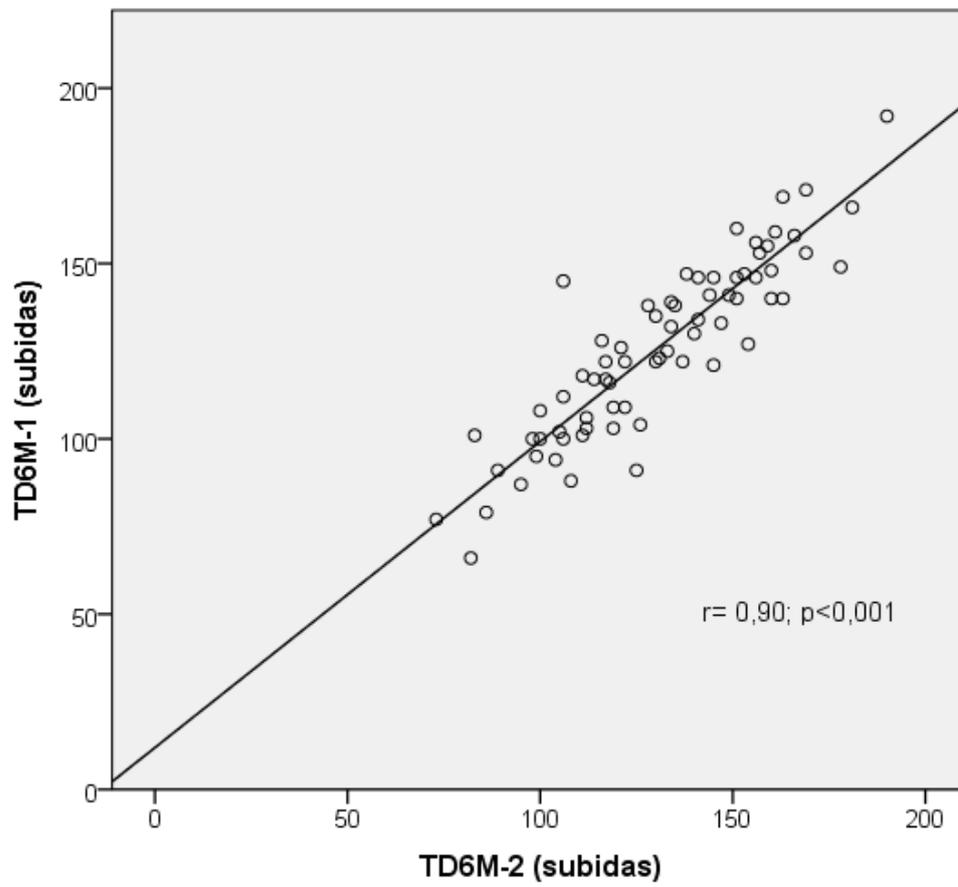


Figura 3: Coeficiente de correlação de Pearson entre o desempenho do primeiro e do segundo TD6M em pacientes com AOS.

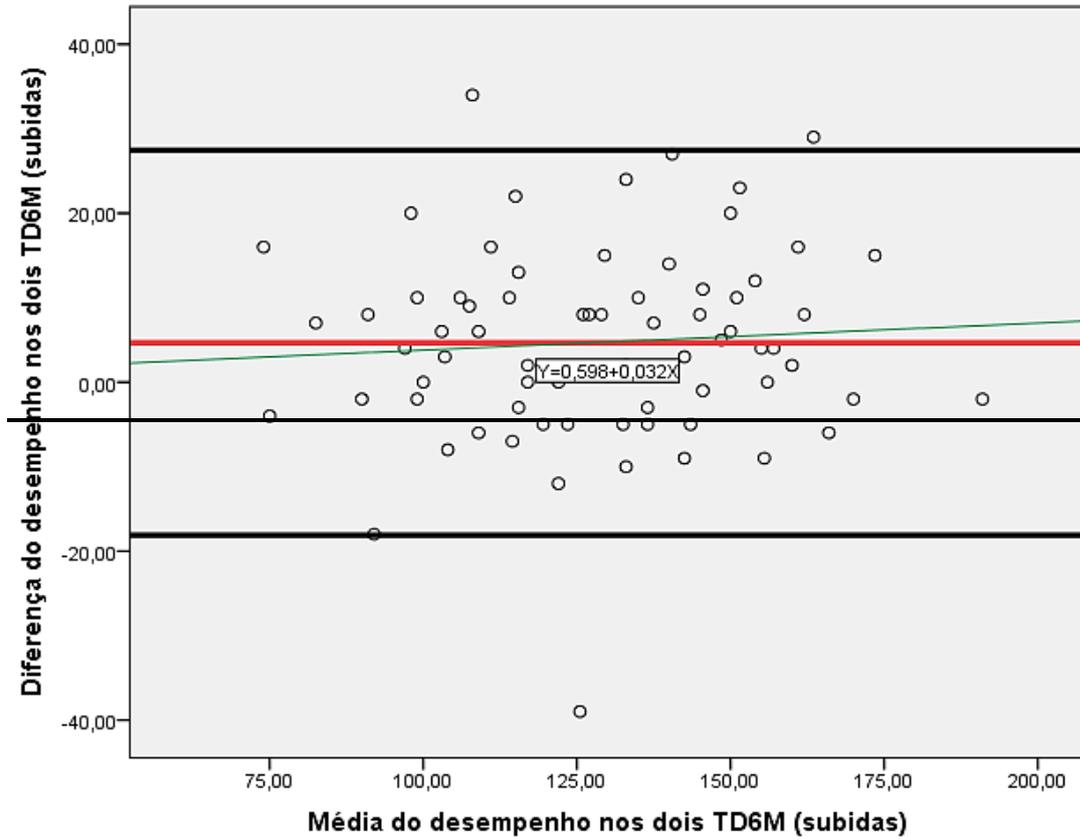


Figura 4: Gráfico Bland-Altman. Tendência da concordância entre o teste-reteste do teste de degrau de 6 minutos.

TABELAS:

Tabela1. Características antropométricas, fisiológicas, respiratória, clínicas e desempenho no TD6M e TC6MM da amostra.

Características	Amostra (n=70)
Sexo (H/M)	37H/33M
Idade (anos)	55,2 ± 8,8
Altura (m)	1,64 ± 0,08
Peso (Kg)	80,5 ± 13,9
IMC (kg/m²)	29,7 ± 3,6
Circunferência Abdominal (cm)	101,1 ± 10,2
Circunferência Cervical (cm)	39,3± 4,7
Comorbidades	
Diabetes (n/%)	10 (14,3%)
Hipertensão (n/%)	35 (50%)
Função Respiratória	
CVF (%)	94,0% ±18,1
VEF1 (%)	86,7 % ±14,3
CVF/VEF1 (%)	104,7% ± 9,0
Força Muscular Respiratória	
PI_{MAX} (cmH₂O)	100,9 ± 34,0
PE_{MAX} (cmH₂O)	65,4 ± 22,9
Gravidade da AOS	
AOS leve (n/%)	24 (34,3%)
AOS Moderada (n/%)	21 (30%)
AOS Grave (n/%)	25 (35,7%)
TD6M	
TD6M-1 (subidas)	126,1 ± 25,48
TD6M-2 (subidas)	130,7 ± 26,26*
TD6M- M (subidas)	133,1 ± 25,55
ΔTD6M (subidas)	-4,7 ± 11,62

TC6M	
TC6M-1 (m)	505,4 ± 61,3
TC6M-2 (m)	515,4 ± 66,4*
TC6M-M (m)	522,6 ± 63,0
ΔTC6M (m)	-9,8 ± 31,7

IMC: Índice de massa corporal; CVF: Capacidade vital forçada; VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; $PI_{máx}$: Pressão inspiratória máxima; $PE_{máx}$: Pressão expiratória máxima. TD6M-1, 2, M: número de subidas no 1º, 2º e melhor teste de degrau de 6 minutos; ΔTD6M: Diferença do 1º e 2º teste de degrau de 6 minutos; TC6M-1,2, M: 1º, 2º e maior distância percorrida no Teste de caminhada de 6 minutos; ΔTC6M: Diferença do 1º e 2º teste de caminhada de 6 minutos. Teste t para amostras pareadas. Valores expressos em média ± desvio padrão. Diferença (*P<0,05, teste t student)

Tabela 2: Reprodutibilidade do Teste de degrau de 6 minutos.

	Desempenho	PAS_{final}	PAD_{final}	SPO₂	FR	Fadiga MMII
CCI	0,94 (0,88-0,96)	0,88 (0,81-0,92)	0,85 (0,77-0,91)	0,83 (0,73-0,89)	0,85 (0,76-0,90)	0,82 (0,72-0,89)
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Desempenho: desempenho no TD6M; PAS: Pressão arterial sistólica; Pressão arterial diastólica; SPO₂: Saturação periférica de oxigênio; FR: Frequência respiratória; Fadiga de MMII: Percepção de esforço de membros inferiores através da escala de Borg; (CCI: Coeficiente de correlação intraclassa). IC: Intervalo de confiança de 95%. *p<0,001)

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O TD6M demonstrou ser um teste válido e reproduzível, com uma boa concordância entre o teste e reteste, para avaliação da capacidade funcional de exercício de pacientes com apneia obstrutiva do sono. Demonstrou ainda, a necessidade de prévia sessão de familiarização dos pacientes ao teste antes de sua efetiva aplicação, para que dessa forma seja eliminado o efeito aprendido.

O TD6M é ainda um teste de simples execução, de baixo custo, seguro para ser utilizado em pacientes que apresentam tolerância ao esforço reduzida como os pacientes com AOS e poder ser aplicado em pequenos ambientes. Apresenta ainda como vantagem, o fato de proporcionar maior segurança durante a sua aplicação, por possibilitar ao avaliador maior controle e monitorização constante das variáveis cardiorrespiratórias dos pacientes, devido ao seu pequeno deslocamento espacial necessário em comparação aos demais testes de campo.

Considera-se que os resultados do presente estudo contribuíram para oferecer mais uma opção de teste de campo submáximo para avaliar a tolerância ao esforço na AOS, fornecendo uma estimativa indireta e objetiva da aptidão de realizar as demandas físicas que caracterizam a vida diária do indivíduo. Desta forma, pode ser considerado um instrumento viável para avaliação da capacidade funcional de exercício de pacientes com AOS, podendo ser implementado de forma conveniente em grande escala na prática diária dos serviços de saúde.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY/EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 4, p. 518–624, 15 ago. 2002.

AMERICAN THORACIC SOCIETY; AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 167, n. 2, p. 211–277, 15 jan. 2003.

ANDRADE, C. H. S. DE et al. The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. **Jornal brasileiro de pneumologia: publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, v. 38, n. 1, p. 116–24, 2012.

ARCURI, J. F. et al. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 26, n. 1, p. 69–75, 2016.

ARENA, R. et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: A scientific statement from the American Heart Association committee on exercise, rehabilitation, and prevention of the council on clinical cardiology and the council on cardiovascular n. **Circulation**, v. 116, n. 3, p. 329–343, 2007.

ATS. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111–117, 2002.

BALKE, B. **A simple field test for the assessment of physical fitness** Civil Aeromedical Research Institute (Federal Aviation Agency), 1963. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14131272>>

BEITLER, J. R. et al. Obstructive sleep apnea is associated with impaired exercise capacity: a cross-sectional study. **J Clin Sleep Med**, v. 10, n. 11, p. 1199–1204, 2014.

BEN SAAD, H. et al. 6-Min walk-test data in severe obstructive-sleep-apnea-hypopnea-syndrome (OSAHS) under continuous-positive-airway-pressure (CPAP) treatment. **Respiratory Medicine**, v. 109, n. 5, p. 642–655, maio 2015.

BILSTON, L. E.; GANDEVIA, S. C. Biomechanical properties of the human upper airway and their effect on its behavior during breathing and in obstructive sleep apnea. **Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 3, p. 314–324, 2014.

BRADLEY, T. D.; FLORAS, J. S. Obstructive sleep apnoea and its cardiovascular consequences. **The Lancet**, v. 373, n. 9657, p. 82–93, 3 jan. 2009.

BROWN, A. W.; NATHAN, S. D. The Value and Application of the Six Minute Walk Test in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. **Annals of the American Thoracic Society**, p. AnnalsATS.201703-244FR, 21 set. 2017.

BUDHIRAJA, R.; PARTHASARATHY, S.; QUAN, S. F. Endothelial dysfunction in obstructive sleep apnea. **Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official**

publication of the American Academy of Sleep Medicine, v. 3, n. 4, p. 409–15, 15 jun. 2007.

BUTLAND, R. J. et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. **British medical journal (Clinical research ed.)**, v. 284, n. 6329, p. 1607–8, 29 maio 1982.

CANANI, S. F.; SALDANHA, S.; BARRETO, M. Sonolência e acidentes automobilísticos *. **J Pneumol**, v. 27, n. 2, 2001.

CAPLES, S. M.; GAMI, A. S.; SOMERS, V. K. Review Obstructive Sleep Apnea. n. 3, p. 187–197, 2005.

CARBERRY, J. C.; BUTLER, J. E.; ECKERT, D. J. Pathophysiology of upper airway collapse. In: **Novel Insights into the Pathophysiology and Treatment of Obstructive Sleep Apnea**. Unitec House, 2 Albert Place, London N3 1QB, UK: Future Medicine Ltd, 2014. p. 22–33.

CHEROBIN, I. A.; DALCIN, P. DE T. R.; ZIEGLER, B. Association between lung function, physical activity level and postural evaluation variables in adult patients with cystic fibrosis. **The Clinical Respiratory Journal**, 18 set. 2017.

CHIEN, M.-Y. et al. Inspiratory muscle dysfunction in patients with severe obstructive sleep apnoea. **The European respiratory journal**, v. 35, n. 2, p. 373–80, 1 fev. 2010.

CHOLIDOU, K. G. et al. Heart rate recovery post 6-minute walking test in obstructive sleep apnea: Cycle ergometry versus 6-minute walking test in OSA patients. **Clinical Research in Cardiology**, v. 103, n. 10, p. 805–815, 2014.

COOPER, K. H. A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake. **Jama**, v. 203, n. 3, p. 201, 1968.

COTE, C.G; CELLI, R.B.; PLATA, V.P; KASPRZYK, K.;DODELLY, L. J. Uptake, and Mortality in COPD The 6-Min Walk Distance, Peak Oxygen Uptake, and Mortality in COPD*. **Chest**, v. 132, p. 1778–1785, 2007.

DA COSTA, J. N. et al. Reproducibility of Cadence-Free 6-Minute Step Test in Subjects with COPD. **Respiratory Care**, v. 59, n. 4, p. 538–542, 2014.

DA SILVA, T. et al. Comparison between the six-minute walk test and the six-minute step test in post stroke patients. **International Archives of Medicine**, v. 6, n. 1, p. 31, 2013.

DE CAMARGO, A. A.; JUSTINO, T., DE ANDRADE, C.H.; MALAGUTI, C.; DAL CORSO, S.; Chester step test in patients with COPD: Reliability and correlation with pulmonary function test results. **Respir Care**. 2011;56:995-1001.

DAL CORSO, S. et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. **European Respiratory Journal**, v. 29, n. 2, p. 330–336, 2007.

DE ANDRADE, C. H. S. et al. O uso de testes do degrau para a avaliação da

capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas* The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. **J Bras Pneumol**, v. 38, n. 1, p. 116–124, 2012.

DE ROOS, P. et al. Effectiveness of a combined exercise training and home-based walking programme on physical activity compared with standard medical care in moderate COPD: a randomised controlled trial. **Physiotherapy**, 14 jul. 2017.

DEMPSEY, ET AL. Dempsey JA, Veasey SC, Morgan BJ, O'Donnell CP. **Physiological Reviews**, v. 90, n. January, p. 797–798, 2010.

DÍAZ, ET AL. Six-Minute Walk Test and Maximum Exercise Test in Cycloergometer in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Are the Physiological Demands Equivalent? **Archivos de Bronconeumología (English Edition)**, v. 46, n. 6, p. 294–301, 2010.

DUNCAN, R. P.; MCNEELY, M. E.; EARHART, G. M. Maximum Step Length Test Performance in People With Parkinson Disease. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 41, n. 4, p. 215–221, out. 2017.

ECKERT, D. J. et al. Sensorimotor function of the upper-airway muscles and respiratory sensory processing in untreated obstructive sleep apnea. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 111, n. 6, p. 1644–53, dez. 2011.

EDWARDS, B. A.; ECKERT, D. J.; JORDAN, A. S. Obstructive sleep apnoea pathogenesis from mild to severe: Is it all the same? **Respirology**, v. 22, n. 1, p. 33–42, 2016.

FEINSTEIN,R.A.; LARRUSSA, J.; WANG-DOHLMAN, A.; BARTOLUCCI, A.A.; Screening adolescent athletes for exercise-induced asthma. *Clin J Sport Med.* 1996;6(2):119-23

FILHO, G. L. et al. Consequências cardiovasculares na SAOS Cardiovascular consequences of obstructive sleep apnea syndrome. **J Bras Pneumol**, v. 36, n. 2, p. 1–61, 2010.

FLANSBJER, U.-B.; LEXELL, J.; BROGÅRDH, C. Predictors of changes in gait performance over four years in persons with late effects of polio. **NeuroRehabilitation**, v. 41, n. 2, p. 403–411, 14 out. 2017.

GALLAGHER, J. R.; BROUHA, L. V. A Simple Method of Evaluating Fitness in Boys: The Step Test. **The Yale journal of biology and medicine**, v. 15, n. 6, p. 769–79, 1943.

GAPPMAIER, E. The Submaximal Clinical Exercise Tolerance Test (SXTT) to Establish Safe Exercise Prescription Parameters for Patients with Chronic Disease and Disability. **Cardiopulmonary physical therapy journal**, v. 23, n. 2, p. 19–29, 2012.

GOEL, A. K.; DEEPAK, T.; SUSHIL, K. J. Evaluation of short-term use of nocturnal nasal continuous positive airway pressure for a clinical profile and exercise capacity in adult patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. **Lung India**, v. 32, n. 3, p. 225, 2015.

GOLD - Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: Estratégia global para o diagnóstico, a conduta e a prevenção da DPOC. Relatório do HLBI/OMS. Bethesda: National Heart, Lung and Blood Institute; 2001.

HAKAMY, A. et al. The use of the practice walk test in pulmonary rehabilitation program: National COPD Audit Pulmonary Rehabilitation Workstream. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. Volume 12, p. 2681–2686, set. 2017.

HARGENS, T. A et al. Attenuated heart rate recovery following exercise testing in overweight young men with untreated obstructive sleep apnea. **Sleep**, v. 31, n. 1, p. 104–110, 2008.

HUSBY, V. S. et al. Randomized controlled trial of maximal strength training vs standard rehabilitation following total knee arthroplasty. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, 13 set. 2017.

KAMINSKY, L. A. **ACSM's resource manual for Guidelines for exercise testing and prescription**. [s.l.] Lippincott Williams & Wilkins, 2006.

KHAYAT, R. N. et al. Cardiac effects of continuous and bilevel positive airway pressure for patients with heart failure and obstructive sleep apnea: A pilot study. **Chest**, v. 134, n. 6, p. 1162–1168, 2008.

KOWALCZYS, A.; BOHDAN, M.; GRUCHAŁA, M. Prognostic value of daytime heart rate, blood pressure, their products and quotients in chronic heart failure. **Cardiology Journal**, 2 jan. 2013.

LEE, W. et al. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population-based perspective. **Expert Review of Respiratory Medicine**, v. 2, n. 3, p. 349–364, 9 jun. 2008.

LIN, C.-C. et al. Cardiopulmonary exercise testing in obstructive sleep apnea syndrome. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 150, n. 1, p. 27–34, 25 jan. 2006.

MACHADO, N. C. et al. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do teste do degrau de seis minutos em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. **Arquivos Médicos do ABC**, v. 32, p. 47–50, 2007.

MASTER, A.M.; OPPENHEIMER, E. T. A Simple Exercise Tolerance Test For Circulatory Efficiency With Standard Tables For Normal Individuals. **The American Journal of The Medical Sciences**, v. 177, n. 2, p. 223–243, 1 fev. 1929.

MCGAVIN, C. R.; GUPTA, S. P.; MCHARDY, G. J. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. **British medical journal**, v. 1, n. 6013, p. 822–823, 1976.

MCNICHOLAS, W.T., RYAN, S. Obstructive sleep apnoea syndrome: translating science to clinical practice. *Respirology* 2006;11:136 – 44

MORTARI, D. M.; LEGUISAMO, A. P.; FAGONDES, S. C. Capacidade de exercício em pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 16, n. 4, p. 164–169, 23 dez. 2014.

NAGLE, F.; BALKE, B.; BRANCH, B. THE GRADATIONAL STEP TEST FOR ASSESSING CARDIORESPIRATORY CAPACITY: AN EXPERIMENTAL EVALUATION OF TREADMILL AND STEP TEST PROCEDURES. [Report]. **Civil Aeromedical Research Institute (U.S.)**, p. 1–12, jan. 1964.

NANAS, S. et al. Heart rate recovery and oxygen kinetics after exercise in obstructive sleep apnea syndrome. **Clinical Cardiology**, v. 33, n. 1, p. 46–51, 2010.

NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 6, p. 719–727, jun. 1999.

NICOLAESCU, V.; RACOVEANU, C.; MANICATIDE, M. Effects of Exercise on Practolol-Treated Asthmatic Patients Material and Methods with bronchial asthma , and that sometimes they been reported to be particularly useful in patients with coronary disease who also have chronic ob- treatment with practolo],. v. 8, 1973.

PESSOA, B. V. et al. Step test and sit-to-stand test: behavior of metabolic, ventilatory and cardiovascular responses in patients with COPD. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 1, p. 105–115, mar. 2012.

PESSOA, B. V. et al. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 3, p. 228–236, 2014.

PIRES, S. et al. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal. **Rev Bras Fisioter**, v. 11, p. 147–151, 2007.

PLYWACZEWSKI, R. et al. [Six-minute walk test in obstructive sleep apnoea]. **Test 6-minutowego chodu u chorych na obturacyjny bezdech senny.**, v. 76, n. 2, p. 75–82, 2008.

PRZYBYŁOWSKI, T. et al. Exercise capacity in patients with obstructive sleep apnea syndrome. **Journal of physiology and pharmacology: an official journal of the Polish Physiological Society**, v. 58 Suppl 5, p. 563–574, 2007.

REIMÃO, R.; JOO, S. H. Mortalidade da apnéia obstrutiva do sono. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 52–56, mar. 2000.

RIBEIRO, J. P.; CHIAPPA, G. R.; CALLEGARO, C. C. Contribuição da musculatura inspiratória na limitação ao exercício na insuficiência cardíaca: mecanismos fisiopatológicos The contribution of inspiratory muscles function to exercise limitation in heart failure: pathophysiological mechanisms. **Rev Bras Fisioter**, v. 1616, n. 44, p. 261–7261, 2012.

RIZZI, C. F. et al. Exercise Capacity and Obstructive Sleep Apnea in Lean Subjects. **Chest**, v. 137, n. 1, p. 109–114, jan. 2010.

RIZZI, C. F. et al. Does obstructive sleep apnea impair the cardiopulmonary

response to exercise? **Sleep**, v. 36, n. 4, p. 547–553, 2013.

RONDON. **Arq Bras Cardiol**, v. 70, n. 3, 1998.

RYAN, C. M.; BRADLEY, T. D. Pathogenesis of obstructive sleep apnea. **J Appl Physiol**, v. 99, p. 2440–2450, 2005.

SAULEDA, J. et al. Skeletal muscle changes in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. **Respiratory Medicine**, v. 97, n. 7, p. 804–810, 2003.

SCHMIDT, S. et al. Timed function tests, motor function measure, and quantitative thigh muscle MRI in ambulant children with Duchenne muscular dystrophy: A cross-sectional analysis. **Neuromuscular Disorders**, 2017.

SOARES, A. A. DE A. et al. Respiratory muscle strength and pulmonary function in children with rhinitis and asthma after a six-minute walk test. **Journal of Asthma**, p. 1–7, 10 maio 2017.

SOMERS, V. K. et al. Sympathetic-Nerve Activity during Sleep in Normal Subjects. **New England Journal of Medicine**, v. 328, n. 5, p. 303–307, 4 fev. 1993.

SOMERS, V. K. et al. Sleep Apnea and Cardiovascular Disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 52, n. 8, p. 686–717, 2008.

STEIN, R. Teste Cardiopulmonar de exercício: noções básicas sobre o tema. [s.d.].

STEPHAN, S. et al. Oxygen desaturation during a 4-minute step test: predicting survival in idiopathic pulmonary fibrosis. **Sarcoidosis, vasculitis, and diffuse lung diseases : official journal of WASOG**, v. 24, n. 1, p. 70–6, mar. 2007.

STICKLAND, M. K. et al. Assessing Exercise Limitation Using Cardiopulmonary Exercise Testing. **Pulmonary Medicine**, v. 2012, p. 1–13, 2012.

SYKES, K. Capacity assessment in the workplace: a new step test. **Occupational health; a journal for occupational health nurses**, v. 47, n. 1, p. 20–2, jan. 1995.

TAMBASCIA, R. A. et al. Pre-operative Functional Parameters of Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty. **Physiotherapy Research International**, v. 21, n. 2, p. 77–83, jun. 2016.

TRYFON, S. et al. Sleep apnea syndrome and diastolic blood pressure elevation during exercise. **Respiration; international review of thoracic diseases**, v. 71, n. 5, p. 499–504, 2004.

TUFIK, S. et al. Obstructive Sleep Apnea Syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study. **Sleep Medicine**, v. 11, n. 5, p. 441–446, 2010.

UCOK, K. et al. Aerobic and anaerobic exercise capacities in obstructive sleep apnea and associations with subcutaneous fat distributions. **Lung**, v. 187, n. 1, p. 29–36, 2009.

VIEGAS. Epidemiologia dos distúrbios respiratórios do sono. [s.d.].

VILARÓ, J.; RESQUETI, V.; FREGONEZI, G. ARTIGO DE REVISÃO Clinical assessment of exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary

disease. **Rev Bras Fisioter**, v. 12, n. 4, p. 249–59, 2008.

WHITE, D. P. Pathogenesis of obstructive and central sleep apnea. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 172, n. 11, p. 1363–1370, 2005.

WHITE, L. H.; BRADLEY, T. D.; LOGAN, A. G. Pathogenesis of obstructive sleep apnoea in hypertensive patients: Role of fluid retention and nocturnal rostral fluid shift. **Journal of Human Hypertension**, v. 29, n. 6, p. 342–350, 2013.

YAZBEK JR, P. et al. Ergoespirometria. Teste de esforço cardiopulmonar, metodologia e interpretação. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 71, n. 5, p. 719–724, nov. 1998.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com os critérios da resolução 466/12 do conselho nacional de saúde)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa “**Validação e confiabilidade do teste de degrau de seis minutos na apneia obstrutiva do sono**”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Alice Santana Valadares Ribeiro, com endereço: Universidade Federal de Pernambuco, Centro de ciências da saúde. Departamento de fisioterapia. Av. Prof. Moraes Rego, 1235- Cidade Universitária. Recife-PE- Brasil. CEP: 50670901. e-mail: alicesvr@hotmail.com, para contato com a pesquisadora responsável (inclusive para ligações a cobrar). A pesquisa está sob a orientação de: Anna Myrna Jaguaribe Lima, e-mail: annamyrna@uol.com.br.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS

A sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com as instituições, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Hospital Otávio de Freitas. Caso aceite o convite, a participação nesta pesquisa consistirá em realizar 2 (duas) sessões de testes de capacidade funcional (capacidade do indivíduo para realizar atividades da sua vida diária) e avaliações da capacidade pulmonar (capacidade do pulmão de expandir durante a respiração).

O motivo que nos leva a estudar a temática é a possibilidade de saber se o teste de degrau de seis minutos apresenta sensibilidade para determinar a capacidade funcional de indivíduos portadores de apneia obstrutiva do sono.

Durante as sessões de teste, o paciente irá realizar subida em degrau por seis minutos e irá caminhar em um corredor a maior distância possível por seis minutos, sendo observado sua resposta ao exercício e sintomas de fadiga e respondendo sobre a dificuldade de realizar o exame, podendo parar o exercício a qualquer momento. Os participante inicialmente responderão a um questionário de avaliação (tendo todos os dados assegurados de sigilo e arquivados no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (situado na Avenida Professor Moraes Rego n.1235, Cidade Universitária, Recife- PE, CEP: 50740-

600). Para avaliar a capacidade pulmonar e a força da musculatura respiratória serão realizados dois testes distintos, a manovacuometria e espirometria (exames no qual será mensurado a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões durante manobras respiratórias).

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Não serão feitas fotos dos rostos dos voluntários, nem mesmo em posições que possam denigrir a sua imagem ou lhes deixem desconfortável. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o e-mail e o telefone do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

RISCOS PARA O VOLUNTÁRIO: Durante a realização dos testes os sujeitos podem referir desconforto e sensação de cansaço de membros inferiores durante a caminhada e ao subir os degraus. No entanto, esse risco será minimizado, pois a avaliação será realizada por profissional treinado e qualificado, todos os sinais vitais serão monitorados durante a sessão e a mesma será interrompida a qualquer momento a percepção de fadiga e a pedido do voluntário. Além disso, o local de estudo está situado no Ambulatório de Pneumologia do Hospital Otávio de Freitas, caso haja algum desconforto durante a realização da avaliação, o voluntário poderá ser encaminhado para atendimento na emergência do Hospital Otávio Freitas, mesmo local onde o estudo ocorrerá.

BENEFÍCIOS PARA O VOLUNTÁRIO: O voluntário fará uma avaliação da sua capacidade funcional e os resultados obtidos nessa avaliação serão apresentados aos pacientes, como forma de incentivo à manutenção e/ou promoção de saúde e qualidade de vida.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (Informações pessoais e clínicas), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (situado na Avenida Professor Moraes Rego n.1235, Cidade Universitária, Recife- PE, CEP: 50760-600) sob a responsabilidade da pesquisadora principal (Alice Santana Valadares Ribeiro) pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidos pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (**Avenida**

da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepeccs@ufpe.br).

Pesquisadora Responsável

Alice Santana Valadares Ribeiro

e-mail: alicesvr@hotmail.com

Contato com o Comitê de Ética em Pesquisa

Avenida da Engenharia s/n- 1º andar, Cidade Universitária,

Recife-PE, CEP: 50740-600

Telefone: (81) 2126 8588

(Assinatura do pesquisador)

APÊNDICE B

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “**Validação e confiabilidade do teste de degrau de seis minutos na apneia obstrutiva do sono**”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

Voluntário da pesquisa

Data ____/____/____

Testemunha 1

Pesquisador responsável

Testemunha 2

APÊNDICE C

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____

Endereço: _____ Bairro: _____

CEP: _____ Telefone: _____ Celular: _____

Estado civil: _____ Data de nascimento: _____

Ocupação: _____ Data da Avaliação: _____

Hábitos de Vida	Atual	Anterior
Tabagista	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qnt./Dia: _____ Período: _____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qnt./Dia: _____ Período: _____
Etilista	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qnt./Dia: _____ Período: _____	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qnt./Dia: _____ Período: _____
Prática de Atividade Física	Atual	Anterior
Tipo		
Frequência		
Período		

Medicações em uso:

Patologias Associadas:

Diabetes

HAS

Doenças Musculo-Esqueléticas

Avaliação Física

Pressão Arterial: _____ FC: _____ FR: _____

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Circunferências: Abdominal: _____ Externa do pescoço: _____

Decúbito de preferência na hora do sono: _____

Antecedentes Cirúrgicos: _____**ESPIROMETRIA:**

	1ª Manobra	2ª Manobra	3ª Manobra	4ª Manobra
5ª Manobra				
CVF				
VEF1				
VEF1/CVF				

MANOVACUOMETRIA:

	1ª Manobra	2ª Manobra	3ª Manobra	4ª Manobra
PI MAX				
PE MAX				

MVV:

	1ª Manobra	2ª Manobra	3ª Manobra
MVV			

APÊNDICE D



AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL SUBMÁXIMA

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO:	DATA:	/	/	/	HORA:
NOME DO PACIENTE:					

DADOS BASAIS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

DADOS DURANTE O TESTE:

QUANTIDADE DE VOLTAS COMPLETAS REALIZADAS:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<input type="radio"/>									

DISTÂNCIA TOTAL: _____

INTERRUPÇÃO TESTE: _____ À MIN , _____ METROS, TEMPO

TOTAL: _____ OBS: _____

DADOS FINAIS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

RECUPERAÇÃO APÓS 1 MINUTOS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

**TESTE DE DEGRAU DE 6 MINUTOS**

NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO:	DATA: / /	HORA:
NOME DO PACIENTE:		

DADOS BASAIS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

QUANTIDADE DE SUBIDAS NO DEGRAU:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160

Nº DE SUBIDAS: _____ INTERRUPÇÃO TESTE: _____ À MIN ,
_____ N subidas, TEMPO TOTAL: _____ OBS: _____

DADOS FINAIS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

RECUPERAÇÃO APÓS 1 MINUTOS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

MONITORIZAÇÃO DA FREQUENCIA CARDÍACA:

NOME: _____ DATA: _____

FC_{MÁX}: _____ OBS: _____**TESTE DE DEGRAU DE 6 MINUTOS - 1**

	1º min	2º min	3º min	4º min	5º min	6º min
FC						

TESTE DE DEGRAU DE 6 MINUTOS - 2

	1º min	2º min	3º min	4º min	5º min	6º min
FC						

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS - 1

	1º min	2º min	3º min	4º min	5º min	6º min
FC						

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS - 2

	1º min	2º min	3º min	4º min	5º min	6º min
FC						

ANEXO A

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS

<p>Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Serres Humanos</p>	<p>501-033-1004</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-</p>	
--	---------------------	---	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS NA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO.

Pesquisador: ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57215916.8.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.662.626

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo observacional prospectivo transversal, onde serão incluídos na pesquisa indivíduos com faixa etária entre 18 e 70 anos, com apnéia obstrutiva do sono (AOS) em grau moderado leve, moderado e grave, diagnosticada através da polissonografia, classificados como sedentários ou insuficientemente ativos e que apresentem IMC maior que 18 e menor que 35 kg/m². Serão excluídos pacientes com IMC maior que 35 kg/m², que estejam fazendo uso de ventilação não invasiva (VNI), que apresentem comorbidades como hipertensão e diabetes não controladas, alterações ortopédicas, neurológicas, distúrbios respiratórios como DPOC e asma ou qualquer doença cardiovascular ou respiratória que impeçam a realização dos testes.

Objetivo da Pesquisa:

Validar o uso do teste de degrau de seis minutos (TD6M) para avaliar a capacidade funcional de indivíduos com AOS em adultos com apnéia obstrutiva do sono.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepccs@ufpe.br

<p>Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Serres Humanos</p>	<p>20-03-194</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-</p>	
--	------------------	---	---

Continuação do Parecer: 1.002.026

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os possíveis riscos dessa pesquisa aos quais os voluntários podem estar expostos são mínimos, podendo ocorrer durante a realização dos testes de avaliação da capacidade funcional, estando relacionado a desconforto e sensação de fadiga, principalmente em 23

membros inferiores durante a caminhada ou ao subir e descer os degraus. Os testes tratam-se da realização de esforço submáximo, o que oferece baixo risco ao paciente, porém esses serão minimizados pois as avaliações serão realizadas por um pesquisador treinado e qualificado, todos os sinais vitais serão monitorados durante toda a sessão e a mesma será interrompida a qualquer momento à percepção de sinais clínicos predeterminados (FC máxima predeterminada), relato de fadiga e à pedido do paciente. Além disso, caso seja necessário, o paciente será conduzido à emergência do Hospital Otávio de Freitas, local onde a pesquisa será realizada.

Por outro lado, os voluntários se favorecerão por participar da pesquisa dos seguintes benefícios oferecidos: Será proporcionada uma avaliação completa da capacidade funcional, os mesmos receberão esclarecimento sobre sua capacidade aeróbica através de palestra que será realizada no final do estudo e receberão uma cartilha que conterá conteúdo de incentivo à promoção e/ou manutenção de saúde para os participantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- Trata-se de uma pesquisa relevante e com metodologia adequada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos foram apresentados satisfatoriamente.

Recomendações:

nenhuma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as Instruções do link "Para enviar

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS	
Bairro: Cidade Universitária	CEP: 50.740-800
UF: PE	Município: RECIFE
Telefone: (51)2126-8588	E-mail: cepccs@ufpe.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Serres Humanas		UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-	
--	---	---	---

Continuação do Parecer: 1.002.020

Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (Item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (Item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_737644.pdf	21/06/2016 11:45:30		Acelto
Outros	LATTES_DANIELLE.pdf	21/06/2016 11:44:46	ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA_ALICE.pdf	21/06/2016 11:41:45	ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	21/06/2016 11:39:27	ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO	Acelto
Outros	TERMO_COMPROMISSO_CONFIDENCIALIDADE_.pdf	20/06/2016 11:14:10	ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO	Acelto
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO_.pdf	20/06/2016 09:25:56	ALICE SANTANA VALADARES	Acelto

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8588 E-mail: cepoci@ufpe.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Serres Humanos		UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-	
--	---	---	---

Continuação do Parecer: 1.002.026

Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO_.pdf	20/06/2016 09:25:56	RIBEIRO	Aceito
Outros	LATTES_ALICE.pdf	15/06/2016 09:54:56	ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO	Aceito
Outros	LATTES_ANNA_MYRNA.pdf	15/06/2016 09:27:05	ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO	Aceito
Outros	CARTA_ANUENCIA.jpg	15/06/2016 12:41:00	ALICE SANTANA VALADARES RIBEIRO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 04 de Agosto de 2016

Assinado por:

LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador)

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cepecs@ufpe.br

ANEXO B

ESCALA DE BORG

<u>ESCALA DE PERCEÇÃO DE ESFORÇO</u>	
6	MUITO FÁCIL
7	
8	
9	FÁCIL
10	
11	RELATIVAMENTE FÁCIL
12	
13	RELATIVAMENTE CANSATIVO
14	
15	CANSATIVO
16	
17	MUITO CANSATIVO
18	
19	EXAUSTIVO
20	

ANEXO C

PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de resumo em Anais. Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte (SIMBRACE), Olinda- PE.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE

Exercício Físico, Saúde e Esporte

CERTIFICADO

SIMBRACE
07 a 09 de Setembro de 2017
Centro de Convenções de Pernambuco Olinda-PE

Certificamos que o trabalho intitulado **RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AO TESTE DE DEGRAU DE SEIS MINUTOS EM PACIENTES COM APNEIA OSTRUTIVA DO SONO**, de autoria de *Alice Santana Valadares Ribeiro, Aurea Leticia Gomes da Silva, Renata Soares Siqueira, José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior, Romero Souza Leão de Albergaria Crasto, Danielle Cristina Silva Climaco, Maria do Socorro Brasileiro-santos e Anna Myrna Jaguaribe de Lima* foi apresentado na modalidade **E-Pôster** durante o **Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte - SIMBRACE**, realizado no Centro de Convenções de Pernambuco, na cidade de Olinda, Pernambuco/Brasil, no período de 7 a 9 de setembro de 2017.

Leonardo de Sousa Fortes
Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes
Organizador do SIMBRACE

Pedro Pinheiro Paes
Prof. Dr. Pedro Pinheiro Paes
Coordenador Comissão Científica do SIMBRACE

Realização

Apoio

ANEXO D

PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster. Congresso da Associação Brasileira do sono, Joinville-SC.

2017
CONGRESSO
BRASILEIRO
DO SONO

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **REPRODUTIBILIDADE INTRA-AVALIADOR DO TESTE DE DEGRAU DE 6 MINUTOS EM PACIENTES COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO NÃO TRATADOS**, dos autores **Alice Santana Valadares Ribeiro, Aurea Letícia Gomes da Silva, Renata Soares Siqueira, José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior, Romero Souza Leão de Albergaria Crasto, Danielle Cristina Silva Climaco, Maria do Socorro Brasileiro-Santos, Anna Myrna Jaguaribe de Lima** foi apresentado no **"Congresso da Associação Brasileira do Sono"**, realizado nos dias 01 a 04 de Novembro de 2017, no Expoville – Centro de Convenções e Exposições, em Joinville, Santa Catarina - Brasil, na forma de apresentação **Pôster**.

Lia Rita Azeredo Bittencourt
Lia Rita Azeredo Bittencourt
Coordenadora Científica

Luciano Ribeiro Pinto Júnior
Luciano Ribeiro Pinto Júnior
Presidente da ABS

Jaime Matos Ferreira
Jaime Matos Ferreira
Presidente do Congresso

Dalva Poyares
Dalva Poyares
Presidente da ABMS

Cibele Dal Fabbro
Cibele Dal Fabbro
Presidente da ABROS

Lia Rita Azeredo Bittencourt
Lia Rita Azeredo Bittencourt
Coordenadora Científica

Luciano Ribeiro Pinto Júnior
Luciano Ribeiro Pinto Júnior
Presidente da ABS

Jaime Matos Ferreira
Jaime Matos Ferreira
Presidente do Congresso

Dalva Poyares
Dalva Poyares
Presidente da ABMS

Cibele Dal Fabbro
Cibele Dal Fabbro
Presidente da ABROS

abms
Associação Brasileira de Medicina do Sono

ABROS
Associação Brasileira de Otorrinolaringologia do Sono

CONGRESSO BRASILEIRO DO SONO

Realização:

Associação Brasileira do Sono

ANEXO E

PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de artigo em Anais. Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte (SIMBRACE), Olinda- PE.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE
Exercício Físico, Saúde e Esporte

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE
Exercício Físico, Saúde e Esporte

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado "**DISTÂNCIA PERCORRIDA E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AO TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS NA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO**", de autoria de *Aurea Letícia Gomes da Silva; Alice Santana Valadares Ribeiro; José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior; Renata Soares de Siqueira; Danielle Cristina Silva Climaco; Maria do Socorro Brasileiro-santos* foi apresentado na modalidade **E-Pôster** durante o Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte - SIMBRACE, realizado no Centro de Convenções de Pernambuco, na cidade de Olinda, Pernambuco/Brasil, no período de 7 a 9 de setembro de 2017.

Leonardo de Sousa Fortes
Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes
 Organizador do SIMBRACE

Pedro Pinheiro Paes
Prof. Dr. Pedro Pinheiro Paes
 Coordenador Comissão Científica do SIMBRACE

Realização

Apoio

ANEXO F

PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de artigo em Anais. Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte (SIMBRACE), Olinda- P

2017
CONGRESSO
BRASILEIRO
DO SONO

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **CONFIABILIDADE E REPRODUTIBILIDADE DO TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS NA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO**, dos autores **Aurea Letícia Gomes da Silva, Alice Santana Valadares Ribeiro, José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior, Renata Soares de Siqueira, Maria Gabriela Silva Carneiro Monteiro, Danielle Cristina Silva Climaco, Maria do Socorro Brasileiro Santos, Anna Myrna Jaguaribe de Lima** foi apresentado no “Congresso da Associação Brasileira do Sono”, realizado nos dias 01 a 04 de Novembro de 2017, no Expoville – Centro de Convenções e Exposições, em Joinville, Santa Catarina - Brasil, na forma de apresentação **Pôster**.

Lia Rita Azeredo Bittencourt
Lia Rita Azeredo Bittencourt
Coordenadora Científica

Luciano Ribeiro Pinto Júnior
Luciano Ribeiro Pinto Júnior
Presidente da ABS

Jaime Matos Ferreira
Jaime Matos Ferreira
Presidente do Congresso

Dalva Poyares
Dalva Poyares
Presidente da ABMS

Cibele Dal Fabbro
Cibele Dal Fabbro
Presidente da ABROS

Realização:
Associação Brasileira do Sono

abms
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DO SONO

ABROS
Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia

CONGRESSO
BRASILEIRO
DO SONO

ANEXO G

PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de artigo em Anais. Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte (SIMBRACE), Olinda- PE.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE
Exercício Físico, Saúde e Esporte

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE
07 a 09 de Setembro de 2017
Centro de Convenções de Pernambuco Olinda-PE

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado **RESPOSTA AFETIVA AO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO**, de autoria de *José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior, Armêle de Fátima Dornelas de Andrade, Renata Soares de Siqueira, Alice Santana Valadares Ribeiro, Rodrigo Viana Correia de Souza, Aurea Letícia Gomes da Silva, Rodrigo Pinto Pedrosa e Anna Myrna Jaguaribe de Lima* foi apresentado na modalidade **E-Pôster** durante o **Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte - SIMBRACE**, realizado no Centro de Convenções de Pernambuco, na cidade de Olinda, Pernambuco/Brasil, no período de 7 a 9 de setembro de 2017.

Leonardo de Sousa Fortes
Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes
Organizador do SIMBRACE

[Assinatura]
Prof. Dr. Pedro Pinheiro Paes
Coordenador Comissão Científica do SIMBRACE

Realização: Apoio:

ANEXO H

PRODUÇÃO TÉCNICA- Apresentação de trabalho no formato pôster e publicação de artigo em Anais. Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte (SIMBRACE), Olinda- PE.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE

Exercício Físico, Saúde e Esporte

CERTIFICADO

SIMBRACE
07 a 09 de Setembro de 2017
Centro de Convenções de Pernambuco Olinda-PE

Certificamos que o trabalho intitulado "RESPOSTAS HEMODINÂMICAS A UMA SESSÃO DE TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATORIO EM INDIVÍDUOS SAUDAVEIS", de autoria de *Renata Soares de Siqueira; José Carlos Nogueira Nóbrega Júnior; Alice Santana Valadares Ribeiro; Aurea Letícia Gomes da Silva; Anna Myrna Jaguaribe de Lima* foi apresentado na modalidade **E-Pôster** durante o Simpósio Brasileiro de Ciências do Exercício e do Esporte - SIMBRACE, realizado no Centro de Convenções de Pernambuco, na cidade de Olinda, Pernambuco/Brasil, no período de 7 a 9 de setembro de 2017.

Leonardo de Sousa Fortes
Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes
Organizador do SIMBRACE

[Assinatura]
Prof. Dr. Pedro Pinheiro Paes
Coordenador Comissão Científica do SIMBRACE

Realização: UFPE

Apoio: Pernambuco, FACEPE, CNPq, RECIFE